

**KADİR HAS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FİNANS VE BANKACILIK DOKTORA PROGRAMI**

**TEK FAKTÖR VE ÇOKLU FAKTÖR MODELLERİNİN TAHMİN
YÖNTEMLERİNİN MALİ SEKTÖR BAZINDA ANALİZİ**

Doktora Tezi

Ali Osman Serdar ÇITAK

İstanbul, 2010

**KADİR HAS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FİNANS VE BANKACILIK DOKTORA PROGRAMI**

**TEK FAKTÖR VE ÇOKLU FAKTÖR MODELLERİNİN TAHMİN
YÖNTEMLERİNİN MALİ SEKTÖR BAZINDA ANALİZİ**

Doktora Tezi

Ali Osman Serdar ÇITAK

Danışman: Prof. Dr. Sudi APAK

İstanbul, 2010

İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ.....	i
GRAFİK LİSTESİ.....	iii
KISALTMALAR	iv
GİRİŞ	1

BÖLÜM 1

FİNANSAL VARLIK FİYATLAMA MODEL VE

TEKNİKLERİNİN TEMEL KAVRAMLARI VE TEORİK YAKLAŞIMLAR

1.1.Varlık Fiyatlama ve Risk Parametresi.....	10
1.2.Risk Analizi	12
1.3. Rasyonel Yatırımcı Davranış Kalıpları ve Ayırım Teorisi	18
1.4 Yatırımcı Davranışlarına İlişkin Ampirik Çalışmalar.....	21
1.5. Karar Alma Problemi	22
1.6. Portföy Analizi	25
1.7. Çeşitlendirme	28
1.7.1. Basit Çeşitlendirme	28
1.7.2. Basit Çeşitlendirmenin Metodolojisi	29

1.7.3. Markowitz Çeşitlendirmesi	31
1.7.3.1. Pozitif Korelasyon Durumu	34
1.7.3.2. Negatif Korelasyon Durumu	35
1.7.3.3. Sıfır Korelasyon Durumu	36
1.8. Markowitz Çeşitlendirmesi ve Faktör Modelleri	38
1.9. Portföy Performansı ve Ölçümü	40
1.10 Etkin Piyasa Kuramı	42

BÖLÜM 2

FAKTÖR MODELLERİ VE TEORİK YAKLAŞIMLAR

2.1. Faktör Modellerinin Teorik Evrimi	44
2.2. Faktör Modelleri	53
2.2.1. Tek Faktör Modeli	54
2.2.1.1. CAPM ve Tek Faktör Modeli.....	56
2.2.1.2. Tek Faktör Modelinde Risk Analizi	61
2.2.2. Çoklu Faktör Modelleri	64
2.2.2.1. Genel Çoklu Faktör Modeli	66
2.2.2.2 Endüstri Faktör Modeli	68
2.2.2.3 Endüstri Faktör Modelinde Risk Analizi	69

2.3. Faktör Modellerinin Matematiksel Kalıpları	72
2.3.1. Doğrusal Faktör Modeli	72
2.3.2. Doğrusal Olmayan Faktör Modeli	73
2.4 Faktör Modellerinin Teorik Yaklaşımları	74
2.4.1. Bağımsız Değişken Olarak Firma Parametrelerini Kullanan Yaklaşımlar	74
2.4.1.1. Fama – French Çoklu Faktör Modeli	75
2.4.1.2. Barra Modeli	76
2.4.1.3. Stone Çoklu Faktör Modeli.....	79
2.4.2. Bağımsız Değişken Olarak Makro Ekonomik Parametreleri Kullanan Yaklaşımlar	81
2.4.2.1. Chen, Roll ve Ross Çoklu Faktör Modeli	81
2.4.2.2. Burmeister ve Mc Elroy Yaklaşımı	84
2.5. Arbitraj Fiyatlama Modeli	85

BÖLÜM 3

FAKTÖR MODELLERİNİN METODOLOJİSİ

3.1. Tek Faktör Tahmin Modeli ve Metodolojisi	88
3.1.1. Tahmin Modelinde Yer Alan Parametreler	88
3.1.1.1. Mali Endeks ve Bankacılık Endeksi	89
3.1.2. Tahmin Modelleri	90
3.1.2.1. Lineer Tek Faktör Modelleri	91
3.1.2.2. Logaritmik Tek Faktör Modelleri	92
3.1.3. Modelin Parametre Beklentileri	93
3.2. Çoklu Faktör Modeli ve Metodolojisi	93
3.2.1. Tahmin Modelinde Yer Alan Parametreler	93
3.2.2. Tahmin Modelleri	95
3.2.2.1. Lineer Çoklu Faktör Modelleri.....	96
3.2.2.2. Logaritmik Çoklu Faktör Modelleri	96
3.2.3. Modelin Parametre Beklentileri ve Literatürdeki Yaklaşımlar	97
3.2.4. Tahminde Kullanılan Veriler ve İstatistikleri	103
3.3. Durağanlığın Sınaması	109
3.4. Augmented Dickey-Fuller ve Philips Peron Testi Sonuçları	110

BÖLÜM 4

FAKTÖR MODELLERİNİN TAHMİN SONUÇLARI VE KANTİTATİF BULGULARIN YORUMU

4.1. Tek Faktör Modellerinin Tahmin Sonuçları.....	114
4.1.1. Bağımlı Değişkeni Mali Endeks Olan	
Lineer Tek Faktör Modelleri	114
4.1.2 Bağımlı Değişkeni Mali Endeks Olan	
Logaritmik Tek Faktör Modelleri	115
4.1.3 Modellerin Yorumu	117
4.1.4 Bağımlı Değişkeni Bankacılık Endeksi Olan	
Lineer Tek Faktör Modelleri	118
4.1.5 Bağımlı Değişkeni Bankacılık Endeksi Olan Logaritmik	
Tek Faktör Modelleri	119
4.1.6 Modellerin Yorumu	121
4.2 Çoklu Faktör Modellerinin Tahmin Sonuçları	122
4.2.1 Bağımlı Değişkeni Mali Endeks Olan	
Lineer Çoklu Faktör Modeli	122
4.2.2 Bağımlı Değişkeni Bankacılık Endeksi Olan	
Lineer Çoklu Faktör Modeli	124

4.2.3 Bağımlı Değişkeni Mali Endeksi Olan	
Logaritmik Çoklu Faktör Modeli	125
4.2.4 Bağımlı Değişkeni Bankacılık Endeksi Olan	
Logaritmik Çoklu Faktör Modeli	126
4.2.5 Modellerin Yorumu	126
4.3. Tek ve Çoklu Faktör Modellerinin Karşılaştırılması ve Yorumu	129
SONUÇ	131
EK DİZİNİ	134
KAYNAKÇA	175

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No.
Tablo 1 Mali Endeks Verileri Seri Değerlerinin İstatistikleri	105
Tablo 2 Bankacılık Endeksi Verileri Değerlerinin İstatistikleri.....	105
Tablo 3 İmkb 30 Endeksi Verileri Değerlerinin İstatistikleri.....	105
Tablo 4 İmkb 100 Endeksi Verileri Değerlerinin İstatistikleri.....	105
Tablo 5 Para Arzı Verileri Değerlerinin İstatistikleri.....	105
Tablo 6 Mevduat Faiz Oranı Verileri Değerlerinin İstatistikleri.....	105
Tablo 7 Sanayi Üretim Endeksi Verileri Değerlerinin İstatistikleri.....	105
Tablo 8 Fiyat Endeksi Verileri Değerlerinin İstatistikleri.....	105
Tablo 9 Mali Endeks Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri.....	106
Tablo 10 Fiyat Endeksi Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri.....	106
Tablo 11 Sanayi Üretim Endeksi Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri.....	106
Tablo 12: Para Arzı Endeksi Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri.....	106
Tablo 13 Mevduat Faiz Oranı Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri.....	106
Tablo 14 İmkb 100 Endeksi Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri.....	106
Tablo 15 İmkb 30 Endeksi Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri.....	106
Tablo 16 Bankacılık Sektör Endeksi Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri.....	106

Tablo 17 Augmented Dickey-Fuller Ve Philips Peron Testi Sonuçları	110
Tablo 18 Makro Ekonomik Değişkenler İçin Durağanlaştırılmış Birim Kök Sonuçları	111
Tablo 19 Bağımlı Değişkeni Mali Endeks Olan Tek Faktör Modellerinin Tahmin İstatistikleri	117
Tablo 20 Bağımlı Değişkeni Bankacılık Endeksi Olan Tek Faktör Modellerinin Tahmin İstatistikleri	121
Tablo 21 Çoklu Faktör Modellerinin Tahmin İstatistikleri	127
Tablo 22 Çoklu Faktör Modellerinin Tahmin Katsayıları	127
Tablo 23 Faktör Modellerinin Tahmin İstatistiklerinin Toplu Sunumu	129

GRAFİK LİSTESİ

	Sayfa No.
Grafik 1	Fiyat Endeksi Verileri Seri Grafiği.....107
Grafik 2	Sanayi Üretim Endeksi Verileri Seri Grafiği.....107
Grafik 3	Para Arzı Verileri Seri Grafiği..... 107
Grafik 4	Mevduat Faiz Verileri Seri Grafiği.....107
Grafik 5	İMKB100 Endeksi Verileri Seri Grafiği.....108
Grafik 6	İMKB30 Endeksi Verileri Seri Grafiği.....108
Grafik 7	Mali Endeks Verileri Seri Grafiği.....108
Grafik 8	Bankacılık Endeksi Verileri Seri Grafiği.....108
Grafik 9	Fiyat Endeksi Durağanlaştırılmış Veri Grafiği.....112
Grafik 10	Mevduat Faiz Oranı Durağanlaştırılmış Veri Grafiği.....112
Grafik 11	Para Arzı Durağanlaştırılmış Veri Grafiği.....112
Grafik 12	Sanayi Üretim Endeksi Durağanlaştırılmış Veri Grafiği.....112
Grafik 13	İMKB100 Endeksi Durağanlaştırılmış Veri Grafiği.....113
Grafik 14	İMKB 30 Endeksi Durağanlaştırılmış Veri Grafiği.....113
Grafik 15	Bankacılık Endeksi Durağanlaştırılmış Veri Grafiği.....113
Grafik 16	Mali Endeks Durağanlaştırılmış Veri Grafiği.....113

KISALTMALAR

<i>ADF</i>	Augmented Dickey – Fuller Testi
<i>AFT</i>	Arbitraj Fiyatlama Teorisi
<i>CAPM</i>	Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli (Capital Assest Pricing Model)
<i>EKK</i>	En Küçük Kareler Yöntemi
<i>FM</i>	Faktör Modeli
<i>FFM</i>	Fama French Üç Faktör Modeli
<i>GEKK</i>	Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi
<i>GEM</i>	Global Equity Model
<i>İMKB</i>	İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
<i>MAR</i>	Kabul Edilebilir En Az Getiri (Minimum Accepted Return)
<i>MFM</i>	Multiple Factors Model
<i>MPT</i>	Modern Portföy Teorisi
<i>NYSE</i>	New York Stock Exchange
<i>NPV</i>	Net Present Value
<i>PMPT</i>	Post Modern Portföy Teorisi
<i>PP</i>	Philips-Perron Testi
<i>SFM</i>	Single Factor Model

ÖZET

Dünya genelinde, finans piyasaları özellikle son yirmi yıllık dönemde; piyasa hacimleri, işlem sistemleri ve bağlı oldukları düzenleyici otoritelerin kuralları açısından son derece önemli bir evrim yaşamaktadırlar. Dünyanın geleneksel olarak önemli likidite merkezleri olan finansal metropoller daha fazla globalleşirken, yerel ölçekteki finansal piyasalar da birbirlerine entegre olmak zorunda kalmışlardır. Dolayısı ile ulusal finansal varlıklardan oluşan portföylerden, uluslararası piyasalarda işlem gören varlıklardan oluşan ve daha geniş çeşitlendirme imkanı sunan portföylere geçiş yaşanmıştır.

Finansal piyasaların risk iklimini belirleyen en önemli parametre olan değişkenliğin ölçülmesi ve piyasalarda değişken ortamda işlem gören finansal varlıkların aralarındaki birlikte değişimin yönünün ve nedenlerinin açıklanması en önemli teorik sorunsallardan biri olmuştur.

Bu çalışmada varlık fiyatlama modellerinin teorik temelleri tartışılarak, faktör modelleri yolu ile finansal piyasalarda faaliyet gösteren şirketlerin oluşturduğu endeksleri açıklayan faktörlerin modellenmesi gerçekleştirilmiştir.

Mali sektör ve bankacılık sektörünün performans endekslerindeki değişimlerin tek ve çoklu faktör model analizi ile açıklanması, performans endekslerini en iyi açıklayan faktör model ve/veya modellerinin belirlenmesi, modelleme açısından (tek faktör modeli/çoklu faktör modeli), modellerin formu açısından (lineer form/Logaritmik lineer form) ve faktörler açısından da (piyasa göstergeleri/makro ekonomik göstergeler) en başarılı modellerin belirlenmesi çalışmanın esas amacını teşkil etmiştir.

Çalışmada tek faktör modeli olarak piyasa endekslerini bağımsız değişken olarak alan sekiz model, çok faktör modeli olarak; enflasyon oranı, para arzı mevduat faiz oranı ve sanayi üretim endeksini açıklayıcı değişken olarak alan dört çoklu faktör modelinin kantitatif analizi yapılmıştır.

Kantitatif çözümlenmeler sonucunda; makro ekonomik faktörleri içeren çoklu faktör modellerinin, mali sektör ve bankacılık sektör endekslerini açıklamakta daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

ABSTRACT

In last two decades, the international financial markets have experienced major changes. National Security Exchanges are more globalized, regulator authority's rules are tightened and markets trading volumes increased notably.

While the traditional financial centers becoming more globalized, the local markets have become more integrated. Therefore, international portfolios provide to global investors new opportunities for diversification.

In an uncertain international investment environment, risk and returns are central to financial investment. Managing risk / return trade off has been a major issue for the finance theory.

In this study, the risk factors in the Single Factor Model (SFM) and Multiple Factors Model (MFM) as observable market indexes and observable macro economic variables are assigned respectively. Twelve linear form factor models (SFM and MFM) have been built in order to explain the changes in financial sector and banking sector indexes of ISE.

The study consists of four chapters. In the first two chapters the theoretical background has been given, while the last two chapters have focused on empirical analysis of the factor models.

In MFM, four macro – economic variables, namely, inflation rate, money supply (M1), time deposit interest rate and industrial production indexes are used as explanatory variables.

In SFM, ISE 100 and ISE 30 indexes are used as explanatory variables in both linear and logarithmic linear forms of the models.

By using monthly data for the period 1997:01-2007:12, estimation result for sample period; multiple factor models were found more successful to explain the variability of finance sector and banking sector indexes than single factor models.

These results imply that macro economic factors have been found significant than market indexes for sample period.

GİRİŞ

Modern finans teorisi üç temel varsayıma dayanmaktadır. Piyasalar daima etkindir, arbitraj fırsatları değerlendirilir ve piyasa katılımcıları rasyonel davranırlar¹. Bu temel varsayımlar etrafında geliştirilen teorik yaklaşımların içeriğinde gerçek dünya ile birebir örtüşmeyen bazı varsayımlar olmakla beraber her teorik yaklaşım piyasa sorunsallarının bir kısmını açıklamayı başarmış bulunmaktadır. Ancak teorik çalışmaların, kısıtlayıcı varsayımlarla yarattığı ideal dünyanın, finans piyasalarının karmaşıklığı arttıkça piyasa ilişkilerini açıklama gücü de azalmaktadır.

Finans piyasalarının daha kompleks hale gelmesi, klasik teorilerin ana yaklaşımlarının daha çok sorgulanmasına ve teorilerdeki kantitatif tekniklerin de daha karmaşık hale gelmesine neden olmaktadır. Finansal piyasalarda ekonometrik tekniklerin geliştirilmesinin tarihsel buluşması ilginç bir tesadüfü yansıtmaktadır. Büyük bunalımın etkilediği bir ortamda 12 ABD’li ve 4 Avrupalı iktisatçı 29 Aralık 1930’da Ekonometri Derneğini kurmuşlardır. Derneğin ilk yılları finansman bulunamadığından oldukça sönük geçmiştir. Beklenen finansman 1931 yılında, finansal danışmanlık şirketi sahibi Alfred Cowles’den gelmiştir. Cowles’in finansal piyasalardaki dalgalanmaları bilimsel olarak bir temelde açıklanmak ihtiyacı, onu dönemin Ekonometri Derneği başkanı Irving Fischer ile tanıştırmıştır². Sonuç olarak ekonometri biliminin gelişimine en büyük parasal destek finansal piyasalardan gelmiştir.

Klasik finans teorilerinin kantitatif tahmin yöntemleri, çoğunlukla doğrusal (lineer) modellerdir. Doğrusal modeller basit olmaları ve uygulama kolaylığı nedeni ile finansal literatürde yaygın olarak kullanılmalarına karşın, giderek gerçekçi olmaktan uzak kalmışlardır. Reel hayatta finansal piyasalardaki hakim ortam, kaos ortamıdır.

¹ Elroy Dimson ve Massoud Mussavian, “Three Centuries of Asset Pricing”, Journal of Banking and Finance. Vol:23, Issue 12, (Dec.1999), s. 1745–69.

² Ercan Uygur, “Ekonometrinin Gelişimi: İktisadın Bilim Olma Çabası”, Tartışma Metni, Mayıs, 2006, Türkiye Ekonomi Kurumu, <http://www.tek.org.tr>. (24 Şubat 2010)

Bilimsel bir yaklaşımla ele alındığında kaos ortamı; düzensizliğin içindeki düzen olarak tanımlanmaktadır. Klasik yaklaşımda doğrusal modelden sapma “hata-error” olarak değerlendirilir. Dolayısıyla, tahmin modelinin sonuçlarının anlamlı olması yani modelin tahmin gücünün yüksek çıkması önemlidir. Ancak kaos yaklaşımında hataların (error) irdelenmesi daha önemli olup, hatalardan yola çıkılarak bilimin temelindeki şüphecilik ön kabulü ile model olgunlaştırılmaya çalışılır.

Etkin bir piyasada, piyasa portföyünün getirisinin üzerinde bir getiri sağlanması olanaksızdır. Ancak bu önermeye karşın, bazı parametrelere göre oluşturulan portföylerin, piyasa portföyüne göre daha yüksek performans sağladıkları ampirik olarak ispat edilmeye çalışılmıştır. Diğer yandan bazı akademik çalışmalarda da önermenin doğru olduğu ispatlanmıştır. Ampirik çalışmaların, önermeyi tam olarak doğrulamaması veya ret etmemesi sonucunda, açıklanamayan gri alanlar oluşmuştur. Bu nedenle piyasalara ilişkin anomalileri açıklayan yaklaşımlar literatürde hala önemli bir yer tutmaktadırlar.

Bu tezde cevabı aranan soru; mali sektör ve bankacılık sektör endeksindeki değişimlerin hangi faktör modeli ile daha etkin bir şekilde açıklanabildiğidir. Bu nedenle; tezde hem tek faktör modeli hem de çoklu faktör modelleri incelenmiştir. Teorik tartışmaların ardından, verilerin analizi yapılarak teorik yaklaşımlara en uygun bağımsız değişkenlerden oluşan çoklu faktör modeli kurulmuştur.

Türkiye’de organize bir mali piyasa olan İMKB’de, işlem gören mali kuruluşların ve bankaların, piyasa ve makro ekonomik faktör risklerine duyarlılığını ölçmek amacıyla, mali sektör ve bankacılık sektör endeksi bağımlı değişken olarak analiz edilmiştir. Modelde 1997–2008 dönemi aylık bazda zaman serisi verileri kullanılmıştır.

Tek faktör modellerde İMKB 100 ve İMKB 30 endekslerinin açıklayıcı değişken olarak yer aldığı bir model tahmine konu edilmiştir.

Çoklu faktör modellerinde ise, açıklayıcı değişken olarak, sanayi üretim endeksi, mevduat faiz oranı, fiyat endeksi ve para arzı (M1) açıklayıcı değişken olarak kullanılmıştır.

Modellerin ampirik uygulaması sonucunda; Türkiye'deki mali sektörün performansını gösteren sektör endekslerindeki değişimler açıklanmakta; piyasa ve piyasayla doğrudan ilgili içsel faktörlerin mi, yoksa dışsal makro ekonomik faktörlerin mi daha etkin olduğu sorusu cevaplandırılmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde, finansal varlık fiyatlama model ve tekniklerinin temel kavramları ve teorik yaklaşımlar ele alınmıştır. Finans literatüründe, faktör modellerinin tartışılmasından önce de konunun tarihsel perspektifi içinde yer alan temel kavramlara yer verilmiştir. Bu bölümde, öncelikle risk kavramı irdelenmiştir ve belirsizlik koşulları ile riskin hâkim olduğu bir finansal ortam arasındaki temel farklar vurgulanmıştır. Riskin temel bileşenleri olan sistematik ve sistematik olmayan riskin analizi ile bu kavramların finansal varlık fiyatlama modellerinde nasıl analize konu edildikleri vurgulanmıştır. Yatırımcı davranışı ve rasyonel yatırımcının risk algılamasına yönelik teorik yaklaşımlar irdelenmiş ve karar alma problemi tartışılmıştır. Risk çeşitlendirilmesine (risk diversification) ilişkin teorik yaklaşımlar finans literatüründeki tarihsel gelişme süreci içinde öncelikle basit çeşitlendirme bağlamında analiz edilmiş ve faktör modellerinin geliştirilme sürecine önemli katkı yapmış olan Markowitz modelinde risk yönetimi tekniklerine yer verilmiştir. Son olarak portföy performansı ve ölçüm teknikleri ile etkin piyasalar kuramı analiz edilmiştir.

Tezin ikinci bölümü; faktör modellerinin evrimi ve bu modellere ilişkin teorik yaklaşımlardan oluşmaktadır. Tek faktör ve çoklu faktör modellerinin teorik temellerinin gelişim sürecine ve bu sürecin sonunda oluşan modellere yer verilmiştir; bu bölümde faktör modelleri faktör fiyatlama modellerinin teorik evrimi, tek faktör modeli, genel-çoklu modeli, endüstri çoklu faktör modeli, faktör modellerinin matematiksel kalıpları, arbitraj ve faktör modellerinin teorik yaklaşımları başlıklar altında incelenmiştir. Ayrıca bu bölümde, firma parametrelerini bağımsız değişken olarak alan modeller arasında; Fama – French modeli ile uluslararası yaygın uygulama alanı olan Barra modeline yer verilmiştir. Diğer yandan, makroekonomik parametreleri bağımsız değişken olarak alan yaklaşımlardan, Chen, Roll ve Ross modeli ile Burmeister ve Mc Elroy modelleri tartışılmıştır. Tezde kullanılan modelleme mantığı daha çok Chen, Roll ve Ross modellerinin yaklaşım mantığına paralellik arz etmektedir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde; faktör modellerinin tahmin edilmesi için oluşturulan modeller ile bu modellerde yer alan bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin açıklamalar ve tartışmalar yer almıştır.

Tek faktör modeli olarak sekiz ayrı model oluşturulmuştur. Bu modellerden dördü doğrusal model, diğer dördü de logaritmik doğrusal model şeklinde matematiksel olarak kalıplandırılmıştır. Doğrusal tek faktör modellerinde, bağımlı değişkenler mali sektör ve bankacılık sektör endeksi olarak alınmış ve piyasa modeli şeklinde kurgulanan tek faktör modellerinde bağımsız değişkenler olarak da İMKB 100 ve İMKB 30 endeksleri kullanılmıştır. Tek faktör modellerinde; piyasa endekslerinin, mali sektör endeksindeki değişimler ile bankacılık sektör endeksindeki değişimleri açıklama yeteneği test edilmeye çalışılmıştır.

Tahmin modellerinde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca ulaşabilmek amacıyla, aylık zaman serisi verilerinin 1997/01–2008/12 periyodu için 144 gözlem dönemi kullanılmıştır. Tahmin öncesi veriler üzerinde durağanlık ve birim kök testleri uygulanmıştır.

Tezde çoklu faktör modeli olarak, dört adet çok faktörlü model geliştirilmiştir. Bu modellerin ikisi doğrusal model, diğer ikisi de logaritmik doğrusal model şeklinde matematiksel olarak kalıplandırılmıştır. Çok faktörlü modellerde, bağımlı değişken olarak, test değişkenleri olan, mali sektör ve bankacılık sektör endeksleri alınmıştır. Modellerde mali piyasa endekslerini açıklayıcı değişkenler olarak da, 1997–2008 analiz dönemi itibari ile sanayi üretim endeksi, mevduat faiz oranı, fiyat endeksi ve para arzı(M1) zaman serileri kullanılmıştır. Modeller de, sanayi üretim endeksleri, iktisadi büyümenin, para arzı (M1) değerleri de emisyonun bir indikatörü olarak kullanılmıştır.

Tezin dördüncü bölümünde faktör modellerinin ampirik uygulaması yapılmış ve kantitatif sonuçların yorumlanması gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde, modellerin ekonometrik yöntemlerle tahmin edilmesi sonucu elde edilen istatistik değerlerden yola çıkılarak tezin ana tartışma konusu olan mali sektör endeksleri üzerinde etkili olan modelin belirlenmesi ve teorik olarak tartışılması gerçekleştirilmiştir.

Varlık fiyatlama modellerinin temel varsayımları, rasyonel yatırımcıların temel davranış kalıplarının yatırım ortamının tamamını etkilediği yönündedir. Modellemelerin tekniği açısından davranış kalıplarına ilişkin bazı kısıtlayıcı varsayımlar getirilmiştir. Ancak bu varsayımların modelin teorik yapısını gerçek hayattan oldukça uzaklaştırdığı yönünde tartışmalar bulunmaktadır³.

Yatırımcıların riske karşı davranış kalıpları konusunda yapılan ampirik çalışmalardan bir tanesi de Blume ve Friend'e (1957) ait bulunmaktadır⁴. Bu çalışmada, farklı servet düzeyine sahip yatırımcıların, portföylerinde tuttıkları varlıkların içinde riskli varlıklara yapılan yatırım oranlarının değişmediği görülmüştür. Bu sonuç, yatırımcılar için görece riskten kaçınmanın sabit olduğu tezini kuvvetlendirmektedir.

Rasyonel yatırımcının, belirsizlik koşulları altında alacağı yatırım ve tüketim kararlarına ilişkin olarak, öncü çalışmalardan bir tanesi Phelps (1962) tarafından yapılmıştır. Phelps'in analizinde, yatırımcı elindeki fonlarını ya belirli bir risk taşıyan menkul kıymetlere yatıracak veya tamamen tüketime tahsis edecektir. Phelps, yatırımcının bütün hayatı boyunca elde ettiği faydayı; bu dönem boyunca yapılan tüm tüketimlerin faydasının sabit bir oran üzerinden iskonto edilmiş değeri olarak tanımlamıştır⁵.

Tobin, sorunsala farklı bir açıdan yaklaşmış ve farklı bir problemi çözüme ulaştırmıştır. O sadece nihai servetin fayda fonksiyonu olduğunu dikkate almış ve ara dönem tüketimini göz ardı etmiştir.

³ Elroy ve Mussavian, s.1745-69.

⁴ Marshall Blume ve Irwin Friend, "The Asset Structure of Individual Portfolios and Some Implications for Utility Functions", *Journal of Finance*, Vol.X, No:2 (May 1975), s. 585-603.

⁵ E.S Phelps, "The Accumulation of Risky Capital: A Sequential Utility Analysis", *Econometrica*, Vol.30 (1962), s.729-743.

Ayrıca, Tobin'e göre yatırımcı geçmiş dönemlerde yaptığı yatırımın sonuçlarını değerlendirmek sureti ile her dönem için ne kadar yatıracağına karar vermekten çok, dönem başında ne kadar miktarı hangi dönemlerde yatırım yapacağına karar vermelidir. Bu varsayımların bir sonucu olarak Optimal Stratejinin her dönemde aynı miktarda yatırım yapmak sureti ile zaman çeşitlendirmesini sağlamak olduğunu ileri sürmüştür⁶.

Mossin tarafından kurulan modelde ise, yatırımcı biri riskli, diğeri de risksiz olmak üzere iki tür menkul kıymet üzerine yatırım yapabilir. Mossin'in modelinde yatırımcı daha önce yaptığı yatırımların sonuçlarına göre her dönem için ne kadar yatırım yapacağı hakkında karar verir⁷. Böylece Mossin, Tobin'in modelinin sınırlayıcı varsayımlarından ayrılmış bulunmaktadır. Mossin'in modeli, tüketim kararlarını dikkate almamasından ve sürekli zaman aralığı yerine kesikli zaman aralığı kullanmasından dolayı, ulaştığı sonuçlar itibarı ile oldukça karmaşıktır⁸.

Levhari ve Srinivasan, Phelps'in analizini onun hayat boyu tüketim ile ilgili fayda fonksiyonu formunu değiştirmeksizin, yalnızca yatırımcıya iki riskli varlık arasında seçim şansı tanımak sureti ile geliştirmişlerdir⁹.

Samuelson¹⁰ ve Merton¹¹, Mossin'in analizini, modele tüketimi de dahil etmek ve kesikli zaman varsayımından sürekli zaman varsayımına geçmek yolu ile bir adım daha ileri götürmüşlerdir. Ayrıca Phelps, Levhari ve Srinivasan tarafından kullanılan fayda fonksiyonunu koruyarak kullanmışlardır.

⁶ Tobin, s.65–86.

⁷ Jan Mossin, "Equilibrium in a Capital Asset Market", *Econometrica*, Vol. 34 (1966), s.768–83.

⁸ Jan Mossin, "Optimal Multiperiod Portfolio Policies", *Journal of Business*, Vol. 41 (1968), s.215–229.

⁹ David Levhari ve T.N Srinivasan, "Optimal Saving Under Uncertainty", *The Review of Economic Studies*, (1969), s.153-160.

¹⁰ Paul A. Samuelson, "Lifetime Portfolio Selection by Dynamic Stochastic Programming", *Review of Economics and Statistics*, (August 1969), s.239–46.

¹¹ Robert K. Merton, "Lifetime Portfolio Selection Under Uncertainty: The Continuous Time Case", *Review of Economics and Statistics*, (August 1969), s. 247–57.

Portföy yönetiminde matematiksel alt yapısı olan ilk model, 1952 yılında Harry Markowitz tarafından geliştirilmiştir. Markowitz modeli ile başlayan ve 1970'li yıllarda hız kazanan teorik modellerde, riski minimize ve getiriyi maksimize edecek optimum sonuç fonksiyonuna ulaşmak en belirgin amaç olmuştur.

Finansal varlıkları fiyatlama kavramına ilişkin ilk çalışma, Bernoulli (1738) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bernoulli'nin çalışması, yayımlandığı tarihten itibaren birçok bilim alanını derinden etkilemiş, risk, fayda ve değer kavramları üzerinde, daha sonra çalışma yapan akademisyenlere yol göstermiştir¹².

Faktör modellerinin, teorik oluşumun varlık fiyatlamasına ilişkin öncü çalışmalarla başlamıştır. Bu çalışmaların önde gelenlerden biri John Buss Williams'ın Yatırım Değeri Teorisi adlı doktora tezidir. Bu çalışmayı Benjamin Graham'ın diğer yatırım analizi izlemiştir¹³.

Harry Markowitz ile birlikte çalışan William Sharpe, 1961 yılında Markowitz'in doktora tezinden yola çıkmış ve bu tezde yer alan argümanları Tobin'in bulgularıyla birleştirerek, piyasanın genelinde sergilediği davranışların, bireysel portföylerin performansını nasıl etkilediğini göstermeye çalışmıştır. Sharpe sonraki çalışmalarında bu fikirleri kullanarak, varlık fiyatlama teorilerini geliştirmiş ve 1990 yılında Markowitz'le birlikte Nobel Ödülü'nü paylaşmıştır.

Markowitz, Tobin ve Sharpe, rasyonel yatırımcıları, kendi kaderlerini yaratan ve yönlendiren insanlar olarak tanımlamışlardır. Portföy seçimi ise rasyonel yatırımcılara; risk ve beklenen getiri arasında bir denge kurarak ve tercihlerini “etkin portföy” olarak tanımlanan optimal bileşimlerde bir araya getirerek, hangi varlığı seçmeleri gerektiğini gösteren davranış biçimi olarak tanımlanmıştır. Bu yaklaşım ortalama - varyans kuralının geçerli olduğu durumu ifade etmektedir.

¹² Stephen C. Stearns, “Daniel Bernoulli(1738): Evolution and Economics under Risk”, Indian Academy of Science, Vol 25, (September 2000), s. 221–228.

¹³ Elroy ve Mussavian, s.1745–69.

Sharpe, Markowitz'in çalışmalarından Tek Faktör Modelinin temelini oluşturan önermelerden faydalanmıştır. Finansal varlıkların getirileri arasında, "sadece aralarındaki ortak bir temel faktör aracılığıyla" ilişki kurulabilir tezi üzerinde yoğunlaşmıştır. Çeşitlendirilmiş portföylerde, (diversified portfolio) herhangi bir varlığın riskliliği, portföyün bütün olarak gösterdiği davranışla yönetilebileceği yaklaşımındaki temel önermelerden bir tanesidir. Bu görüş Sharpe'in da, Treynor ve Markowitz'in ulaştığı sonuca ulaşmasını sağlamıştır.

Modelle ilgili takip eden formal çalışmalar Sharpe¹⁴ – Lintner¹⁵ (1964–65) ve Black ve Treynor (1972) tarafından gerçekleştirilmiştir¹⁶⁻¹⁷.

Bu modellerin en çok bilineni, Stephan A. Ross (1976) tarafından geliştirilen Arbitraj Fiyatlama Modelidir. (APT) Arbitraj Fiyatlama Modelinin, CAPM'nden tek farkı finansal varlığın fiyatını etkileyen faktörlerin piyasa portföyü dışındaki faktörler de olabileceğini ileri sürmesidir¹⁸.

Teorik alt yapının incelenmesinden sonra, çalışmamızda, tek ve çoklu faktör modelleri ile Türkiye finans sistemi içinde organize piyasada işlem gören finansal kuruluşların oluşturduğu mali endeks ve bankacılık endeksindeki değişimler ayrı ayrı modelleme yapılarak açıklanmaya çalışılmıştır. Sonuç bölümünde ise, tek ve çoklu faktör modellerin nihai olarak karşılaştırılması ve yorumlanması yapılmıştır.

¹⁴ William F. Sharpe, "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", *Journal of Finance*, (September 1964), s.425–442.

¹⁵ William F. Sharpe ve John Lintner, "Portfolio Theory ve Capital Markets", *Management Science*, (January 1963), s.277–293.

¹⁶ William F. Sharpe ve John Lintner, "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", *Journal of Finance*, Vol.19 (September 1964), s.425–442.

¹⁷ William F. Sharpe ve John Lintner, "Risk-Aversion in the Stock Market-Some Empirical Evidence", *Journal of Finance*, (September 1965), s.416–422.

¹⁸ Stephen A. Ross, "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing", *Journal of Economic Theory*, Vol.13 (1976), s.341–360.

Tezin nihai amacı; finans literatüründe son yıllarda sıkça yer alan ve finans piyasaları gelişmiş ülkelerde uygulama alanı bulmuş olan faktör modellerinin incelemesi ve organize bir piyasanın endeksleri üzerinde uygulamasını amaçlayan deneysel bir çalışmanın yapılması olmuştur.

Çalışma, Türkçe finans literatüründe, modellerin tamamının iki hedef parametreye yönelmesi ve açıklanmaya çalışılan ana parametre üzerindeki açıklama etkinliğinin testi anlamında orijinal bir yaklaşımı içermektedir. Türkiye’de konuya yaklaşım çerçevesinde, yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde; çalışmamız içerdiği tez önermesi açısından öncül bir denemeye girişmektedir.

BÖLÜM 1

FINANSAL VARLIK FİYATLAMA MODEL VE TEKNİKLERİNİN TEMEL KAVRAMLARI VE TEORİK YAKLAŞIMLAR

Bu bölümde, finansal varlık fiyatlama modellerinin teorik yapısında yer alan temel kavramlar verilmiş ve risk kavramı başta olmak üzere yatırımcı davranışları ve portföy çeşitlendirmesi kavramları tartışılmıştır.

1.1. Varlık Fiyatlama ve Risk Parametresi

Varlık fiyatlama modellerinin (CAPM, Faktör Modelleri ve Arbitraj Fiyatlama Modeli) ana varsayımları, yatırımcı davranışları temelinde yoğunlaşmaktadır. Modellerin zımnî kabulü, rasyonel yatırımcıların temel davranış kalıplarının yatırım ortamının tamamını etkilediği yönündedir. Modellemelerin tekniği açısından davranış kalıplarına ilişkin bazı kısıtlayıcı varsayımlar getirilmiştir. Bu kısıtlar, Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modelinin ana varsayımları olan, yatırımcıların aynı yatırım dönemine ve beklenti kalıplarına sahip olmaları, bilgiye serbestçe ve anında ulaşabilmeleri ve aynı risksiz faiz oranı üzerinden serbestçe borçlanmaları ve borç verebilmeleri v.b. olabilmektedir. Bu varsayımların modelin teorik yapısını gerçek hayattan oldukça uzaklaştırdığı yönünde tartışmalar bulunmaktadır¹⁹.

Belirsizlik ve risk parametreleri kuramsal çalışmaların temelinde yer alan en önemli kavramlar olup, yatırımcı davranışlarını doğrudan etkilemektedirler. Kurumsal ya da bireysel her yatırımcının temel davranış kalıbı, kabul edebileceği risk ve getiri düzeyine göre değişecektir. Yatırımcı, risk tercihi ile getiri beklentisi arasındaki optimal bileşime ulaşmaya çalışacaktır. Optimal bileşim, portföy yönetimine ilişkin geliştirilen teorilerin amaç fonksiyonunu oluşturmaktadır.

¹⁹ Elroy ve Mussavian s.1745-69.

Amaç fonksiyonuna ulaşmak için bilimsel alanda başlatılan çalışmalar öncül teknikler düzeyinden başlamıştır. Basit çeşitlendirme tekniği bu çalışmaların en belirgin olanıdır.

Basit çeşitlendirme, önermeleri itibari ile daha sonraki yıllarda geliştirilen kantitatif tekniklerin matematiksel araçları ile açıklanabilir bir analitik yapıya sahiptir²⁰.

Finans teorisinde geliştirilen modellerin teorik alt yapısında piyasalardaki hakim koşulun belirsizlik olduğu varsayımı bulunmaktadır. Modeller belirsizlik koşulları altında, öngörü için kantitatif ölçüm tekniklerini geliştirerek optimizasyona yönelmişlerdir.

Belirsizliğin (uncertainty) geçerli olduğu bir ortamda, yatırımcının sağlayacağı getiri oranının kesin olarak saptanabilmesi mümkün değildir. Ancak muhtemel getiri oranlarının olasılık dağılımının oluşturulması ile bir yaklaşım sağlanabilir. Herhangi bir olayın gerçekleşme olasılığı, bu olayın zaman içindeki göreceli sıklığı veya göreceli sıklık limiti şeklinde açıklanabilir. Herhangi bir olayın zaman içinde gerçekleşme oranı, o olayın göreceli sıklığı veya frekansıdır. Bir olayın uzun dönem içindeki göreceli sıklığı ise o olayın olasılığı olarak tanımlanabilir²¹.

Olasılık dağılımı, objektif veya subjektif yaklaşımla oluşturulabilir. Objektif yaklaşımla olasılık dağılımı; geçmiş dönemlerin gerçekleşen verilerine dayanılarak oluşturulur. Subjektif yaklaşımla olasılık dağılımı ise; belirli beklentilere belirli olasılıklar atfedilerek geliştirilir. Ancak, atfedilen bu olasılıkların geçmişteki gerçekleştirmeler dikkate alınarak yapılması halinde dağılım, objektif olarak türetilmiş subjektif bir dağılım haline gelir. Tüm yaklaşımlarda, gelecek dönemlerin geçmiş dönemlerden farklı bir trend izlemeyeceği varsayımı zımnen de olsa yapılmaktadır.

²⁰ Dirk P.M. De Wit, "Naive Diversification", Financial Analysts Journal, Vol.54, No.4 (Jul.-Aug.1998), s.95- 100. Published by: CFA Institute.

²¹ Fred J Weston ve Eugene F.Brigham, Managerial Finance, Sixth Edition, Dryden Pres, 1978, s.341- 455.

1.2. Risk Analizi

Risk kavramı, varlık fiyatlama modellerinde, tahmine konu olan en önemli değişkendir. Modellerin matematiksel formu değişse de, riskin iki ana bileşeni belirli katsayılarla ölçölmektedir. Bu katsayılardan sabit terim sistematik olmayan riski, faktör katsayıları ise sistematik riski ölçmektedir²². Risk sınıflandırmasındaki, temel ayrıştırma kıstası ise, riskin çeşitlendirilip yönetilebileceğine yönelik olmaktadır. Sistematik risklerden, enflasyon riski, yatırımdan beklenen nakit akımlarının parasal değerleri ile reel değerleri arasında farklılıklar yaratır. Sabit getirili finansal varlık ve banka mevduatı gibi anaparası belirli bir dönem sonunda geri alınacak ve yıllık faiz geliri de belirli bir yüzde ile sabit olan plasman araçlarına yatırım yapılması halinde elde edilecek parasal getiri, enflasyon oranına göre değişme gösterecektir.

Enflasyon, özellikle sabit getirili finansal varlıklar için bir satınalma gücü riski oluşturur. Enflasyonun artması ile birlikte, işletmelerin satış ve karlılıkları da artacak ve dolayısı ile finansal varlık fiyatları yükselecek ve yatırımcılar enflasyonun neden olduğu riske karşı korunmuş olacaklardır. Ancak, bu durum işletmelerin satışlarını enflasyonun üzerinde bir oranda arttırabilmeleri ve maliyet artışlarının tamamını satışlarına yansıtabilmeleri koşulu ile geçerlidir.

Enflasyonist koşullar altında, maliyetler (özellikle işçilik maliyetleri) satışlardan daha hızlı artmaktadır. Varlık fiyatlama modellerinde enflasyon bir açıklayıcı değişken olarak modele dahil edildiğinde modelin bağımlı değişkeni olan getiri veya endeks değerleri ile pozitif yönlü bir ilişki belirlenmektedir.

Diğer bir sistematik risk çeşidi ise, faiz oranı riski olup faiz oranlarındaki değişmeler ile finansal varlığın fiyatındaki değişmeler arasında ters yönlü ilişkidir kaynaklanmaktadır.

²² Zvi Bodie, Alex Kane ve Alan J. Marcus, Investments, Boston: Richard D.Irwin Inc. 1989, s.130-155.

Ekonomideki bütün diğer koşullar aynı olmak kaydı ile (ceteris paribus); faiz oranlarındaki yükselme finansal varlığın fiyatını düşürecektir. Aynı şekilde faiz oranlarındaki düşme, finansal varlığın fiyatının artmasına yol açacaktır²³.

Gerçek yatırım ortamında, yatırım ve tasarruf büyüklükleri ile fiyat beklentileri tam bir belirliliğe sahip değildir. Dolayısı ile ekonomideki nominal faiz oranları, reel faiz oranları ile beklenen enflasyon oranının toplamına eşit olacaktır.

$$E (R_{t+1}) = E (R^*_{t+1}) + E (P_{t+1})$$

$$E (R_{t+1}) = \text{Beklenen Nominal Faiz Oranı}$$

$$E (R^*_{t+1}) = \text{Beklenen Gerçek Faiz Oranı}$$

$$E (P_{t+1}) = \text{Beklenen Enflasyon Oranı}$$

Portföydeki finansal varlığın, vadesine kalan süresi uzun ise, bu finansal varlığın elde tutma dönemi içinde faiz oranlarından doğan risk daha fazla olacaktır. Faiz oranlarındaki artışlardan kaynaklanan riski elimine etmek için, uzun vadeli varlıklardan çok, kısa vadeli varlıklardan oluşan portföylere yönelmeli veya uzun vadeli varlıklardan oluşan portföylerin elde tutma dönemi kısaltılmalıdır.

Varlık fiyatlama modellerinde faiz oranı çok önemli bir bağımsız değişken olarak yer almaktadır. Modelin bağımlı değişkenine göre, faiz oranının katsayısının işaretinin genelde negatif olması beklenmektedir.

Modelde bağımlı değişkenin reel sektörde faaliyet gösteren bir şirketin finansal varlığı olması halinde, faiz oranları doğrudan maliyet faktörü olacağından beklenti, katsayı işaretinin negatif olması şeklindedir. Ancak şirketin finansal bir şirket olması durumunda faiz oranları aynı zamanda bir fon fiyatı olacağından dolayı faiz gelirlerini olumlu yönde etkileyecek ve katsayı işareti pozitif beklenecektir.

²³ Richard Brealey ve Steward Myers, Principles of Corporate Finance, McGraw Hill, 1984, s.64–187.

Makroekonomik koşulların yarattığı bir sistematik risk çeşidi olan piyasa riski, genel iktisadi koşullardan dolayı, varlıkların piyasa fiyatında meydana gelen dalgalanmalar nedeniyle ortaya çıkan zararı ifade etmektedir.

Piyasada meydana gelen fiyat dalgalanmaları, makro düzeyde, uygulanan para-kredi politikaları, dış ödemeler dengesi, mikro düzeyde firmanın faaliyet hacmi ve karlılığına ilişkin beklentiler gibi iktisadi faktörlerden kaynaklanmaktadır²⁴.

Faktör modelindeki toplam riskin diğer bileşeni, sistematik olmayan risktir. Sistematik olmayan risk doğrusal modelde sabit terim ve hata teriminin toplamı olarak ifade edilmektedir. Sistematik olmayan riskin en önemli unsurlarından biri finansal risktir. Finansal risk, varlık yatırımlarından beklenen nakit akımlarını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir.

Finansal varlığı ihraç eden şirket, aktif değerlerini yabancı kaynak veya özkaynak ile finanse edebilir. Şirket yabancı kaynak kullandığında, ileri dönemlerde ödenmesi gereken finansman giderleri oluşacak ve faaliyetlerinin başarısız olduğu dönemlerde finansman giderleri mali yapı için önemli bir yük oluşturacaktır.

Finansal risk düzeyi, finansal kaldıraç derecesi ile belirlenir. Finansal kaldıraç derecesine paralel olarak işletmenin faiz giderlerinin seviyesi yükseldikçe, başa başnoktası da yukarıya çıkacaktır. Finansal kaldıraç artması ile başa baş noktasının daha da yükselmesi, ekonomik dalgalanmalara bağlı olarak işletmenin satışları artıp azalırken, karlarının aşırı oranda büyümesi veya küçülmesi sonucunu doğuracaktır. Karlardaki bu devrevi hareket finansal varlığın fiyatına dalgalanma olarak yansıtacaktır.

Finansal riskin artmasında önemli faktörlerden biri de borcun vade yapısıdır. Genel olarak şirketin kısa vadeli kredi kullanması geri ödeme ve iflas riskini arttırmaktadır. Bir işletmenin finansal riski, aşırı borçlanma, satış düzeyindeki istikrarsızlıklar, hammadde maliyetlerindeki değişimler, grevler, üretilen mamullerin modasının geçmesi ve likiditesinin zayıf olması gibi faktörlere bağlı olarak artmaktadır.

²⁴ Herbert E. Philips ve John C. Richie, Investment Analysis and Portfolio Selection, South Western Publishing, 1983, s.168–290.

Finansal riski azaltan faktörlerde, işletmenin sektöründe lider olması, monopolistik haklara ve tüketici tercihlerine hemen cevap verebilecek esnek bir üretim teknolojisine sahip olması, hammadde kaynaklarına yakın olması ve sağlam bir sermaye yapısına sahip olması şeklinde sıralanabilir²⁵.

Finansal varlığı ihraç eden firmanın, ürettiği ürünlerin fiyatlarından, ürünlerine yönelen talepten, faktör (hammadde) maliyetinden ve yönetimin etkin olup olmamasından kaynaklanan bir riski vardır. Bu risk işletme riski olarak adlandırılmaktadır.

İşletme riski sistematik olmayan bir risk türüdür. Bu riskin düzeyi talep, maliyetler ve yönetim stratejileri gibi faktörlerin piyasa dalgalanmaları ve siyasi karar organının izlediği iktisadi politikalar karşısındaki etkileşim dereceleri ile belirlenir.

Herhangi bir endüstri içinde faaliyet gösteren firmaların, işletme riskleri aynı düzeyde olmayabilir. İşletme riski, aynı endüstri içinde benzer üretim hacmine sahip olsalar da, şirketlerin teknoloji değerlerinin ve üretim şekillerinin dışsal faktörlerden etkilenme boyutuna göre şekillenmektedir.

Sistematik olmayan riskin bir diğer boyutu da işletmenin yönetim kadrosunun hatalarından, gerekli önlemleri zamanında alamamalarından veya kötü niyetle hareket etmelerinden dolayı ortaya çıkan yönetim riskidir²⁶.

Yönetim riski; nitel bir risk olduğundan ancak sonuçları itibari ile gözlemlenebilir. Yönetim hataları sonucu işletmenin finansal yapısı bozulabilir, üretim kapasitesi düşebilir ve sonuç olarak rekabet şansı azalabilir.

²⁵ Brealey ve Myers, s.64–187.

²⁶ Bodie, Kane ve Marcus, s.130-155.

Bu durum nihai olarak, işletmenin gerek bir ortaklık gerekse de bir alacaklılık ifade eden menkul kıymetlerine yatırım yapan yatırımcıların zarar görmesine neden olabilir.

Tezin ana konusu olan mali sektörde faaliyet gösteren bankalara ve finansal kurumlara özgü özel risklerde bulunmaktadır. Bir banka açısından, faiz oranı riski o bankanın, net faiz gelirin ve özsermayesinin faiz oranı dalgalanmalarına karşı olan hassasiyetini ifade etmektedir. Faiz oranı dalgalanmalarına paralel olarak, bankaların aktif ve pasiflerinin getirilerinde ve/veya piyasa değerlerinde oynamalar meydana gelmektedir. Bir bankanın bilançosunun yapısına ve faizlerin hareket yönüne bağlı olarak, o bankanın lehine yada aleyhine sonuçlara neden olabilen bu risk, tanımlar kısmında faiz oranı riski çerçevesinde izah edildiği gibi, beş kısımdan oluşmaktadır. Bunlar;

1. Gelir Riski,
2. Fiyat Riski,
3. Yeniden Yatırım Riski,
4. Önceden Ödenme Riski,
5. Baz (Basis) Riskidir.

Faiz Oranı Riski, bir bankanın faiz dalgalanmalarına olan hassasiyetini ifade etmektedir. Bu risk beş kısımdan oluşmaktadır. Bunlardan ilki “gelir riski”dir. Riskin bir kısmı, faize hassas aktiflerin getirileri ile, faize hassas pasiflerin maliyetlerinde oynamalara neden olmakta ve net faiz gelinde dalgalanmalara yol açmaktadır. İkinci kısım “fiyat riski” olarak isimlendirilmektedir. Riskin bu kısmı, faize hassas olmayan aktif ve pasiflerin piyasa değerlerinde değişikliklere neden olduğu için, direkt olarak bankalar için bilançonun büyüklüğünü ve sermaye yeterliliği oranını etkileyebilmektedir. Üçüncü kısım “yeniden yatırım riski” olarak adlandırılmaktadır. Riskin bu kısmı vadesi dolan bir kredinin yada vadesi boyunca ara ödemleri olan bir kredinin (yada aktifin), o kredinin ilk verildiği faiz oranından değil, farklı olabilecek cari dönem faiz oranından yeniden yatırıma dönüştürülmesi riskidir. Dördüncü kısım, “önceden ödenme riski” olarak ifade edilmektedir. Riskin bu kısmı, faiz oranları yüksek iken verilen bir kredinin, faizlerin düşmesi durumunda, borçlu tarafından,

vadesinden önce, geri ödenmesi riskidir. Sonuncu kısım, “baz(basis) riski” olarak tanımlanmaktadır. Riskin bu kısmı, faizlerde meydana gelen değişimin, tahvil-bono, kredi ve mevduat faiz oranlarına aynı yön ve/veya miktarda yansımaması riski olarak açıklanmaktadır²⁷.

Faiz oranı riski yönetiminde iki temel yaklaşım vardır. Bunlardan ilki; Boşluk Yönetimi (Gap Management) FHA(Faize Hassas Aktifler) ve FHP (Faize Hassas Pasifler) ler arasında uyumsuzluk yaratarak, faiz dalgalanmalarından kazanç sağlamayı hedeflemektedir ve risk almayı seven bankalar tarafından kullanılmaktadır. İkinci yaklaşım ise FHA ve FHP lerin miktar ve vadelerini yada ortalama sürelerini eşitleyerek, bilançonun ve net faiz gelirin faiz dalgalanmalarından korunması yaklaşımıdır. Türev enstrümanlarla koruma sağlanması (hedging) da bu yaklaşımın tamamlayıcısı olarak değerlendirilmektedir. Bu yaklaşım riski sevmeyen bankalar tarafından benimsenmektedir. Bu bağlamda, ilk yaklaşımı uygulayan bir bankanın karlılık oranlarındaki volatilitenin ikinci yaklaşımı benimseyen bir bankanın karlılık oranlarındaki volatiliteden daha yüksek olacağı beklenecektir.

Bankaların riske aracılık işlevleri gereği karşılaştıkları kredi riski¹², verilen kredilerin faiz ve /veya ana para taksitlerinin vadesinde ödenmemesi riskidir. Seviyesi, bankaların kredi portföylerinin kalitesinin bir fonksiyonu olarak belirlenen kredi riski üç şekilde meydana gelebilmektedir. Bunlar; (1) banka yöneticilerinin dürüst olmaması ve /veya akraba, arkadaş ve diğer üçüncü şahıslara menfaat karşılığı kredi vermeleri nedeniyle kredi kalitesinin düşmesi, (2) yerel yatırımcılara verilen kredilerin olumsuz ekonomik koşullar nedeniyle geri dönmemesi ve (3) yurt dışına verilen kredilerin yine olumsuz ekonomik koşullar nedeniyle geri dönmemesi olarak ifade edilebilecektir. Bu riskin boyutunun büyüklüğü bankaların iflasına dahi neden olabilmektedir.

²⁷ Eken, Hasan, Enflasyon ve Banka Getirileri: Türkiye Örneği, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul,1999, s.11.

Bankaların likiditeye aracılık işlevleri sonucu karşılaştıkları bu risk, bankaların müşterilerinin kısa süreli nakit taleplerini karşılayamama olarak tanımlanabilmektedir. Bunlar; (1) bilanço üzerinde depolanmış likidite bankaların ilk başvurdukları likidite kaynağı olarak önem taşımakta ve her banka, müşterilerinin taleplerini ve ekonomik koşulları göz önünde bulundurarak kendilerini rahat hissedecekleri kadar bir depolanmış likidite kaynağını ellerinde hazır bulundururlar²⁸.

1.3. Rasyonel Yatırımcı Davranış Kalıpları ve Ayırım Teorisi

Finansal varlık fiyatlama modellerinde, bir ön kabul olarak yatırım kararlarının rasyonel olarak verildiği yaklaşımı yer almaktadır. Rasyonel yatırım kararlarının temelinde de rasyonel yatırımcı tanımının yapılması gerekmektedir.

Rasyonel yatırımcı, fayda düzeyini maksimize etmeye çalışan yatırımcıdır. Riskin hakim olduğu bir ortamda, rasyonel yatırımcı, yaptığı yatırımın sonucunu tam olarak kestirememektedir. Dolayısı ile böyle bir ortamda piyasa katılımcıları, belirli bir getiri seti ile değil, getiri setinin olasılık dağılımı ile karşı karşıya kalmaktadır. Yatırımcının fayda düzeyini maksimize edebilmek için, beklenen getiri setinin olasılık dağılımını nasıl yönetmesi gerektiği sorununun çözülmesi gerekmektedir²⁹.

Teorik yaklaşımlarda yatırımcıların riske karşı üç temel davranış biçiminden birini geliştirdiği ileri sürülmektedir. Bu davranış kalıpları;

- i. Risk Alma,
- ii. Riskten Kaçınma,
- iii. Riske Karşı Kayıtsız Kalma

şeklinde gerçekleşmektedir.

²⁸Eken, Hasan, s.12-15.

²⁹ Seha M. Tınc ve Richard R. West, Investing in Securities: An Efficient Market Approach, Canada: Addison – Wesley Ltd., 1979, s.200-205.

Rasyonel yatırımcı, fayda maksimizasyonunu sağlayabilmek için, yatırım davranışını objektif olarak belirlemelidir. Yatırım davranışı, nasıl bir beklenen getirilerinin olasılık dağılımı fonksiyonu ile karşı karşıya kalınacağını da belirleyecektir.

Rasyonel, yatırımcının genel yaklaşımı riskten kaçınmak şeklindedir. Reel yatırım ortamında faydasını maksimum düzeye çıkarmak isteyen rasyonel bir yatırımcı, bu maksimizasyonu sağlayabilmek için riskten kaçınmayı tercih edecektir³⁰.

Beklenen Faydanın Kapalı Fonksiyonel Formu;

$$E(U) = f[E(r), \sigma]$$

Fonksiyonda;

$E(U)$: Beklenen Fayda,

$E(r)$: Beklenen Getiri,

σ : Risk Faktörü (Getirilerin Standart Sapması)

Beklenen Faydanın Açık Fonksiyonel Formu;

$$E(U) = \sum_{i=1}^n U(W_i) r(W_i)$$

$U(W_i)$ = i Servet Düzeyine Tekabül Eden Fayda, (Yatırımdan Elde Edilen)

$r(W_i)$ = i Servet Düzeyine Tekabül Eden Olasılık .

³⁰ Beklenen fayda, risk faktörü ve beklenen getirinin bir fonksiyonu olup, yatırımdan beklenen sonuçlara, tekabül eden fayda düzeylerinin ağırlıklı ortalamasıdır. Ağırlıklar, her fayda düzeyine tekabül eden olasılık değerleridir.

Risk düzeyinde bir artış olmaksızın, beklenen getirideki bir artış, beklenen faydayı arttıracaktır.

- i. Matematiksel olarak beklenen faydanın beklenen getiriye göre kısmi türevi pozitifdir.
- ii. ($dE(U) / dE(r) > 0$) benzer şekilde, beklenen getiride bir azalma olmaksızın risk düzeyinin azalması, beklenen faydayı arttıracaktır.
- iii. ($dE(U) / d\sigma < 0$) yatırımcı, bu iki temel ölçüyü (beklenen getiri ve standart sapma) kullanarak, etkin yatırım alternatiflerini etkin olmayanlardan ayırt edecektir.

Rasyonel yatırımcı yatırım yaptığı varlığın optimal risk ve getiri dengesini sağlayabilmek için katlandığı her risk seviyesinde (sistemik risk) daha yüksek bir getiri düzeyini talep edecektir³¹. Bu sonuç; teorik modellerin şekillenmesinde en önemli önermelerden biri olan risk ve getiri arasındaki ilişkiyi (trade off) ortaya çıkarmaktadır.

Yatırımcıların aynı beklenti seti altında, risk ve getiri tercihleri ne kadar farklı olursa olsun aynı optimum portföy seçeneğini tercih edecekleri varsayımı yanında, risksiz bir varlık alternatifi olması durumunda riskli ve risksiz varlığı en uygun oranda portföy yapısına dâhil edecekler ve maksimum getiriye ulaşacaklardır.

Bu iki durum arasındaki farkı, ayırım teorisi (seperation theory) açıklamaktadır. Ayırım teorisine göre yatırım kararı ile finansman kararları birbirinden farklı süreçlerdir. Yatırımda öncelikle, risk faktörü dikkate alınarak yatırım kararı verilmekte daha sonra finansman kararı alınmaktadır³².

Ayırım teorisi bağlamında, yatırımcının fayda düzeyi yatırımın net hali hazır değerinin (NPV) bir fonksiyonu olarak ele alınmaktadır. Bu yaklaşımla da yatırımlar, yatırımcının nakit ihtiyacından bağımsız olarak değerlendirilmekte ve yatırım kararları için CAPM ve AFT gibi faktör modellerinin kullanılması olanaklı hale gelebilmektedir³³.

³¹ Jack C. Francis, Investment Analysis and Management, Fourth Edition, Mc Graw Hill, 1986, s.746 -79.

³² Seperation Theory. <http://moneyterms.co.uk/fisher-seperation/>.(6 Mayıs 2010)

³³ Seperation Theory. <http://moneyterms.co.uk/fisher-seperation/>.(6 Mayıs 2010)

1.4. Yatırımcı Davranışlarına İlişkin Ampirik Çalışmalar

Faktör fiyatlama modellerinin yatırımcılara ilişkin temel varsayımı, belirsizlik koşulları altında rasyonel yatırımcıların daha fazla getiriyi tercih ettikleridir. Finansal varlıkların getirileri de, faktörlerden oluşan stokastik bir süreç ile belirlenmektedir.

Yatırımcıların riske karşı davranışları konusunda yapılan ampirik çalışmalardan bir tanesi de Blume ve Friend'e (1957) ait bulunmaktadır³⁴. Bu çalışmada, farklı servet düzeyine sahip yatırımcıların, portföylerinde tuttıkları varlıkların içinde riskli varlıklara yapılan yatırım oranlarının değişmediği görülmüştür. Bu sonuç, yatırımcılar için görece riskten kaçınmanın sabit olduğu tezini kuvvetlendirmektedir.

Rasyonel yatırımcının, riskten kaçındığı ve kararlarını beklenen getiri ve risk faktörlerine göre oluşturduğu yaklaşımı, modern portföy kuramının teorik temellerini kuran H.Markowitz tarafından da bir varsayım olarak kullanılmıştır. Bilimsel görüşünü, "Bir yatırımcı, beklenen getiriyi istenen bir şey olarak düşünürken, getirilerin varyansını ise arzulanmayan bir şey olarak düşünür veya düşünmelidir" şeklinde ifade eden Markowitz'in varsayımı bu şekilde olmakla beraber, gerçek yatırım ortamında her zaman için, risk alan, riskten kaçınan veya riske karşı kayıtsız kalan yatırımcılar da bulunmaktadır³⁵.

Yatırımcıların arbitraj fırsatlarını daima değerlendireceklerine ilişkin varsayımın her zaman gerçekleştiğini kabul etmek mümkün değildir. Yatırımcıların rasyonel davrandıkları genel bir kural değil ancak istisnai bir durumdur. Arbitraj fiyatlama modelinin ana varsayımı olan bu yaklaşımda, yatırımcının bir anlamda, ekonomik faaliyetlerin bileşeni olan makroekonomik parametrelerin yatırım seti üzerindeki etkisini de yönetebilir hale geldiği kabul edilmektedir.

³⁴ Blume ve Friend s. 585–603.

³⁵ Finansman yazınında, bir kısım yazar tarafından, yatırımcıların riske takındığı tavrı sembolik olarak belirtebilmek için bazı stratejik yatırımcı tiplerine bu özelliklerini temsil eden isimler verilmektedir. Örneğin, Jane Hala (Aunt Jane) düşük bir gelir düzeyine sahip, oldukça muhafazakâr ve riskten kaçan bir yatırımcı tipini, Dr.Swift ise nispeten daha atılgan ancak yine de riske karşı duyarlı bir yatırımcıyı temsil etmektedir. Riski seven ve atılgan bir yatırımcı tipi ise bazı yazarlar tarafından Mr. Eagle (Bay Kartal) adı ile anılmaktadır.

Finans literatüründe, Arbitraj Fiyatlama Modeli üzerine Roll and Ross(1980) tarafından yapılan ampirik çalışmalarda, reel ekonomik faaliyetlerin göstergesi olarak iktisadi büyüme, reel üretim, enflasyon ve faiz oranları, para arzı, döviz kurları, ticaret ve cari işlemler dengeleri, makroekonomik değişkenler, modelin açıklayıcı değişkenleri olarak kullanılmıştır³⁶. Ancak bu değişkenlerin tamamı rasyonel yatırımcı için bir sistematik risk faktörüdür.

1.5. Karar Alma Problemi

Rasyonel yatırımcının, belirsizlik koşulları altında alacağı yatırım ve tüketim kararlarına ilişkin olarak, öncü çalışmalardan bir tanesi Phelps (1962) tarafından yapılmıştır³⁷. Phelps'in analizinde, yatırımcı elindeki fonlarını ya belirli bir risk taşıyan menkul kıymetlere yatıracak veya tamamen tüketime tahsis edecektir. Phelps, yatırımcının bütün hayatı boyunca elde ettiği faydayı; bu dönem boyunca yapılan tüm tüketimlerin faydasının sabit bir oran üzerinden iskonto edilmiş değeri olarak tanımlamıştır.

Yatırımcı, bir dönem sonraki türetilmiş fayda fonksiyonunu kullanarak gelecek dönemdeki tüketim düzeyinin faydasını maksimize etmeye çalışır. Phelps bu fonksiyonu yatırımcının hayatındaki her tüketim dönemine uygulamak sureti ile yatırımcının tüketim ve yatırım kararlarına ilişkin kapalı formda bir çözüme ulaşmıştır. Phelps'in bireysel yatırım fonksiyonuna ilişkin yaklaşımı sınırlayıcı olmakla birlikte, yatırımcının karar setine ilişkin; yatırımcıya ait fonların tüketim harcamasına yönelmesi veya riskli bir menkul kıymete yatırılması varsayımı oldukça gerçekçidir. Ancak, Phelps'in yaklaşımında, yatırımcının borç alıp vermeye ilişkin davranışları göz ardı edilmiştir.

Analizin kredi piyasasını göz ardı etmesinden dolayı gerçekçi analitik sonuçlara ulaşamadığı kabul edilmektedir. Bununla birlikte, Phelps'in çalışmaları, daha sonraki çalışmalar için bir başlangıç noktası oluşturmuştur.

³⁶ Richard R. Roll ve Stephan A. Ross, "An Empirical Investigation of Arbitrage Pricing Theory", Journal of Finance, Vol.35(5), (December 1980), s. 14-26.

³⁷ Phelps s.729-743.

Tobin, sorunsala farklı bir açıdan yaklaşmış ve farklı bir problemi çözüme ulaştırmıştır. O sadece nihai servetin fayda fonksiyonu olduğunu dikkate almış ve ara dönem tüketimini göz ardı etmiştir³⁸.

Ayrıca, Tobin'e göre yatırımcı geçmiş dönemlerde yaptığı yatırımın sonuçlarını değerlendirmek sureti ile her dönem için ne kadar yatıracağına karar vermekten çok, dönem başında ne kadar miktarı hangi dönemlerde yatırım yapacağına karar vermelidir. Bu varsayımların bir sonucu olarak Optimal Stratejinin her dönemde aynı miktarda yatırım yapmak sureti ile zaman çeşitlendirmesini sağlamak olduğunu ileri sürmüştür.

Mossin³⁹ tarafından kurulan modelde ise, yatırımcı biri riskli, diğeri de risksiz olmak üzere iki tür menkul kıymet üzerine yatırım yapabilir. Mossin'in modelinde yatırımcı daha önce yaptığı yatırımların sonuçlarına göre her dönem için ne kadar yatırım yapacağı hakkında karar verir. Böylece Mossin, Tobin'in modelinin sınırlayıcı varsayımlarından ayrılmış bulunmaktadır. Mossin'in modeli, tüketim kararlarını dikkate almamasından ve sürekli zaman aralığı yerine kesikli zaman aralığı kullanmasından dolayı, ulaştığı sonuçlar itibarı ile oldukça karmaşıktır⁴⁰.

Probleme ilişkin metodolojinin en genel şekli, Fama tarafından geliştirilmiştir. Fama, hayat boyu tüketim ile ilgili en genel fayda fonksiyonunu kullanmış ve yatırımcının faydası yalnızca onun gelecek dönemdeki tüketimi ve dönem sonundaki servetine dayanıyorsa, yatırımcının bir veya birden çok varlıkla ilgili olarak, servetinin yatırım ve tüketim arasında tahsis problemine ilişkin kararlarını verebileceğini göstermiştir.

Ancak fayda fonksiyonu ile ilgili herhangi bir özel yatırım ve tüketim fonksiyonu tanımlamamıştır.

³⁸ Tobin, s.65–86.

³⁹ Mossin, s. 768–83.

⁴⁰ Mossin, s. 215–229.

Levhari ve Srinivasan, Phelps'in analizini onun hayat boyu tüketim ile ilgili fayda fonksiyonu formunu değiştirmeksizin, yalnızca yatırımcıya iki riskli varlık arasında seçim şansı tanımak sureti ile geliştirmişlerdir.

Samuelson⁴¹ ve Merton⁴², Mossin'in analizini, modele tüketimi de dahil etmek ve kesikli zaman varsayımından sürekli zaman varsayımına geçmek yolu ile bir adım daha ileri götürmüşlerdir. Ayrıca Phelps, Levhari ve Srinivasan tarafından kullanılan fayda fonksiyonunu koruyarak kullanmışlardır⁴³.

Belirsizlik koşulları ile ilgili tüm bu çalışmalar, kısmen veya tamamen Fischer, Friedman, Modigliani ve Miller tarafından belirlilik koşulları için yapılan yatırım ve tüketim analizlerine dayanmaktadır. Bu çalışmaların belirlilik koşulları altında bireysel karar stratejilerinin geliştirilmesine temel katkısı, yatırımcının tüketim ve yatırım kararlarını cari gelir düzeyine göre değil, hayat boyu elde edeceği beklenen geliri dikkate alarak verdiği fikrini ortaya atması olmuştur.⁴⁴

⁴¹ Samuelson, s.239-46.

⁴² Merton, s. 247-57.

⁴³ Merton, s. 247-57.

⁴⁴ Black Fischer, Individual Investment and Consumption Under Uncertainty. Portfolio Insurance. 1988. s. 208-210.

1.6. Portföy Analizi

Portföy analizi içinde, mikro ve makro düzeyde tahmin süreçleri büyük önem taşımaktadır. Mikro tahmin süreci; portföyde yer alan finansal varlıkların getiri hareketlerinin tek tek tahmin edilmesi, makro tahmin süreci ise; piyasa portföy getirisinin bir bütün olarak tahminini ifade etmektedir.

Portföy yönetiminin nihai amacı da, risk ve getiri tercih setine göre optimum amaç fonksiyonunu yaratmaya yönelik teknikleri kullanmaktır. Portföy riskinin azaltılması ve getirisinin maksimizasyonu için etkin yönetim tekniklerinin uygulanması gerekmektedir.

Portföy yönetiminde, yatırımcıların risk karşısındaki davranış kalıpları da önemli bir etken olmaktadır. Portföy yönetim teknikleri, portföy içeriğinde yer alacak menkul kıymetlerin seçilmesi ve portföy performansının izlenmesi aşamalarında gerçekleştirilmektedir⁴⁵.

Uygulamada portföy yönetimi süreci genelde üç aşamadan oluşur;

- i. Portföy Yönetim Amacının Belirlenmesi,
- ii. Portföyü Oluşturacak Menkul Kıymetlerin Seçilmesi,
- iii. Portföy Performansının İzlenmesi ve Gerekli Koşullarda Portföy Kompozisyonuna Müdahale Edilmesi.

⁴⁵ Harold Bierman ve Seymour Smith, Financial Management For Decision Making, Macmillan Publishing Company, 1987, s.66-126.

Portföy yönetim amacının belirlenmesi, portföyün hangi yatırımcı kitlesini hedeflediğine ve nasıl bir getiri – risk kompozisyonu taşıyacağına karar verilmesi aşamasıdır.

Portföyü oluşturacak menkul kıymetlerin seçilmesi; portföyün yönetim amacı doğrultusunda gerçekleştirilir. Yönetimde, bir veya birden fazla teorinin teknik alt yapısı ve seçim kriterleri uygulanabilmektedir. Yüksek risk ve getiri kompozisyonuna sahip olacak bir portföye bu amacı gerçekleştirecek menkul kıymetler seçilmeli, diğer yandan risk ve getiri düzeyi düşük bir portföye de daha istikrarlı şirketlerin hisse senetleri (blue chip) ile kamu tarafından ihraç edilmiş bulunan borçlanma araçları alınması optimum fonksiyona ulaşılması açısından gerekli ilk koşulu oluşturmaktadır.

Portföy seçimi, portföyün yüzde kaçının sabit faizli menkul kıymetlere ayrılacağı, pay senetlerinin payının ne olacağı ve portföyün ne kadarının likit tutulacağı şeklinde bir kararı kapsar. Sözgelimi yatırılabılır fonların tümü Y_0 ile gösteriliyorsa, portföyün yapısı aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$Y_0 = Y_{01} + Y_{02} + Y_{03} + Y_{04}$$

Yukarıdaki eşitlikte, Y_{01} pay senetlerin, Y_{02} tahvillere, Y_{03} finansman bonosuna ve Y_{04} likit olarak tutulacak paraya karşılık olarak kullanılabilir. Portföyde daha çok varlığa yer verilmek isteniyorsa, onların da yukarıdaki eşitliğe eklenebileceği belirtilmelidir.

Portföyün genel yapısı ile ilgili bu çalışmadan sonra varlık seçimi önem kazanır. Bu noktada ise her grup için ayrılan fonun daha önceden ilk ayrımı yapılmış varlıkların hangilerine ne oranda dağıtılacağı kararlaştırılır. Aslında bu aşamadan önceki çalışmaların tümü bu seçimin sağlıklı olmasına katkıda bulunan faaliyetler olarak belirtilebilir. Yapılan seçim sonucunda ulaşılabılır kararlar aşağıdaki gibi formüle edilebilir.

$$Y_{oi} = Z_{oi1} + Z_{oi2} \dots \dots \dots + Z_{oiN} = \sum_{j=1}^{N_i} Z_{oij}$$

Burada Y_{oi} grubuna yapılacak yatırım tutarını, Z_{oij} ise i grubunda, j varlığına yapılacak yatırım tutarını göstermektedir. N_i grubunda yatırıma aday varlıkların sayısını göstermektedir⁴⁶.

Portföy performansının izlenmesi: portföy yönetim sürecinde, portföy getirilerinin proje getirisine karşı gösterdiği gelişimin ölçülmesi ve bu ölçümlerin değerlendirilerek sonuçlarına göre aksiyon alınmasını ifade eder. Teorik bazda geliştirilmiş bulunan performans ölçüm kriterleri bulunmaktadır⁴⁷.

Portföy değerlendirmesi; değerlendirme sürecinde, portföyün zaman içindeki değer değişimi, verimi belirlenerek, öngörülen sürede yatırımcının amaçları ve yatırım kriterlerine uygunluğu test edilir. Değerlendirmede gerçek verile kullanıldığından, sonuçta yatırımın ne derece isabetli yapıldığı görülür. Bunun sonucunda aynı zamanda portföy bileşiminde nasıl bir değişiklik yapılması gerektiği de belirlenebilir.

Performans genellikle iki aşamada yapılmaktadır. Öncelikle performans ölçüleri hesaplanır ve daha sonra performans karşılaştırılır. Performans ölçümü, portföydeki varlıkların tek tek verimlerinin hesaplanması böylece portföyün toplam veriminin bulunması ile gerçekleştirilir. Hesaplanan büyüme, verim ve risk ölçüleri kullanılarak performansı belirlenen portföy, diğer portföyler ya da Pazar ortalamaları ile karşılaştırılır.

Portföy revizyonu; portföy yönetim sürecinde revizyon, sürekli bir işlem olarak yer alır ve portföy revizyonu genel ekonomi, sektör ve varlıklar ile ilgili analizlerin sürekli yapılmasını gerektirir. Revizyon, portföyün genel bileşimi, varlık seçimi ve işlem zamanlamasına ilişkin kararları içermektedir.

⁴⁶ Niyazi Berk, Finansal Yönetim, 8. Basım, İstanbul: Türkmen Kitabevi, 2004, s.373–431.

⁴⁷ Philips ve Richie, s.168–290.

1.7. Çeşitlendirme

Çeşitlendirme (diversification), finansal varlıklardan oluşan bir portföyün risk yönetimine yönelik bir kavramdır. Çeşitlendirmede nihai amaç, optimal portföy bileşimine ulaşmaktır. Teorik yaklaşımlarda optimal portföy bileşimi, belirli bir getiri düzeyinde minimum risk yapısındaki portföy olarak tanımlanmaktadır.

1.7.1. Basit Çeşitlendirme

Basit çeşitlendirme, bilimsel bir teoriden veya kantitatif alt yapısı olan bir modelden daha çok bir tekniktir. Bu teknik, varlık yönetimi ve fiyatlama modellerinin tarihsel gelişimi içinde önemli bir kilometre taşıni teşkil etmektedir. Basit çeşitlendirmede, karar kriteri, çoğunlukla sezgiler olmaktadır. Dolayısı ile portföye dahil edilen menkul kıymetler; aralarındaki istatistikî ilişkilerle değil, daha çok sayıda menkul kıymetin portföyde yer alması halinde daha fazla çeşitlendirmenin yapılacağı ön kabulüne göre seçilmektedir. Bu şekilde, çeşitlendirilen portföylerde optimum portföy yapısına ancak rassal (random) olarak ulaşılabilir⁴⁸.

Basit çeşitlendirme; “bütün yumurtaların aynı sepete konulmaması” ilkesi ile özetlenebilecek bir risk yönetim tekniğidir. Basit çeşitlendirme yaklaşımında, 200 menkul kıymetten oluşan bir portföyün, 20 menkul kıymetten oluşan bir başka portföyden 10 kez daha fazla çeşitlendirilmiş olduğu kabul edilmektedir. Risk yönetiminin, portföy kompozisyonuna dahil edilen menkul kıymet sayısına göre yapılması ancak rassal olarak gerçekleşebilecek bir varsayımdır. Basit çeşitlendirme tekniği de dahil olmak üzere herhangi portföy yönetim tekniğinin uygulamasıyla portföyün içerdiği risk bir dereceye kadar azaltılabilir. Ancak portföy çeşitlendirilmesinin bilimsel olarak yapılabilmesi için, yönetilebilecek risklerin belirlenmesi gerekmektedir. Risk yönetiminden önce, portföy kompozisyonunun oluşturulması ve risk düzeyinin kantitatif olarak ölçülmesi gerekmektedir.

⁴⁸ De Wit, s. 95- 100.

Basit çeşitlendirme yapan bir portföy, demir – çelik sektöründe faaliyet gösteren bir şirketin finansal varlığı portföy bileşimine aldığıında o finansal varlığın sahip olduğu toplam riski de satın almaktadır. Satın alınan toplam riskin sistematik ve sistematik olmayan olmak üzere iki ana bileşeni bulunmaktadır. Sistematik riski herhangi bir teknikle yönetmek mümkün değildir. Nitekim portföy yönetimine ilişkin bilimsel çalışmalarla ispatlanmıştır ki, çeşitlendirme yolu ile azaltılabilecek veya tamamen elimine edilecek risk, sistematik olmayan risktir⁴⁹.

1.7.2 Basit Çeşitlendirmenin Metodolojisi

Basit çeşitlendirme yaklaşımındaki, risk yönetimi mantığı, tek faktör modelinin temel model yaklaşımı ile açıklanabilir. Toplam risk, sistematik ve sistematik olmayan riskten oluşur.

Sistematik risk piyasanın bütünü ile ilgili bir risktir ve toplam riskin önemli bir bölümünü oluşturur. Sistematik olmayan risk, sadece ilgili finansal varlıktan ve bu finansal varlığı ihraç eden firmanın durumundan kaynaklanan bir risktir.

Yatırım portföyü, sistematik riskle karşılaşmayacak aynı zamanda ilgili sektörden ve firmanın yapısından kaynaklanan risklere de maruz kalacaktır. Risk yönetimi açısından herhangi bir firmanın varlığına yatırım yapmak yerine, fonlar eşit parçalara bölünerek, eşit miktarlarda ayrı ayrı sektörlerdeki firmalara dağıtılabilir. Bu tip yatırım politikası ile sektörel ve firmaya özgü riskler azaltılmış olacak ve portföyün riski, piyasa getirisinin riskine yaklaştırılacaktır⁵⁰.

Portföy içindeki finansal varlık sayısı artırıldığında, sistematik olmayan riskin portföy riskine yapacağı katkı azalacak ve nihai analizde sifıra yaklaşacaktır.

Tesadüfi olarak seçilmiş ve aynı miktarda yatırım yapılmış N sayıda finansal varlıktan oluşan bir portföyde çeşitlendirmenin etkisi matematiksel olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir.⁵¹

⁴⁹ Philips ve Richie, s.168–290.

⁵⁰ Tımc ve West, s.236–243.

⁵¹ Dewit, s.95- 100.

$$\sigma^2 (R_p) \rightarrow \frac{1}{N^2} (\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_N)^2 \sigma^2(R_m)$$

$$\sigma^2 (R_p) \rightarrow (\bar{\beta})^2 \sigma^2(R_m)$$

$\bar{\beta}$: Portföydeki Hisse Senetlerinin β Katsayılarının Ortalaması

Çeşitlendirmenin portföy riskine etkisi, portföyde yer alan finansal varlık sayısının karesi büyüklüğünde azalmaktadır. Dolayısı ile N sayıda finansal varlığın yer aldığı bir portföyde çeşitlendirme matematiksel anlamda maksimum düzeyde olacaktır.

Matematiksel ifadenin belirttiği gibi, portföy riski piyasa riski ve portföydeki hisse senetlerinin $\bar{\beta}$ katsayılarının karesinin çarpımına yakınsamaktadır. Portföy içindeki rassal - olarak seçilmiş finansal varlık sayısı arttığında, finansal risk, iş riski ve yönetim riski gibi sistematik olmayan risklerin hemen hemen tamamı elimine edilecek ve sonuç olarak portföy riski de piyasa riskine yakınsayacaktır.

Portföyde yer alan finansal varlık sayısı ile sistematik olmayan risk arasında ters orantılı bir ilişki bulunduğu ortaya çıkmaktadır.

Portföyün sistematik olmayan riskinin tamamının elimine edilebilmesi için, piyasa portföyünün bütünüyle elde tutması gerekmektedir. Teorik olarak böyle olmakla birlikte, 8–16 adet tesadüfi olarak seçilmiş finansal varlığa yatırım yapmakla, sistematik olmayan riskin büyük bir kısmının yok edilebildiği saptanmıştır.

Fisher ve Lorie tarafından yapılan ampirik çalışmada, rassal ve/veya sektör bazında 8,16,32 ve 128 finansal varlıktan oluşan portföyler seçilmiş ve sonuçta sektörler arası çeşitlendirmenin rassal çeşitlendirmeden daha iyi bir sonuç vermediği ve portföydeki finansal varlık sayısının 8'den fazla olmasının sistematik olmayan riski belirgin bir şekilde azaltmadığı tespit edilmiştir.⁵²

Basit çeşitlendirme tekniğinde; yatırımcı, sezgilerini ve / veya portföy hacmi ile sistematik olmayan risk arasındaki negatif yönlü ilişkiyi kullanmak suretiyle portföyün toplam riskini azaltmaya çalışır.

Basit çeşitlendirmede bir yöntem olarak farklı endüstri dallarından seçilmiş hisse senetlerinden oluşan portföylerin daha iyi sonuç vereceği ileri sürülür. Ancak ampirik araştırmalar, sadece basit çeşitlendirme yolu ile oluşturulmuş portföylerde seçim kriterlerinin özelleştirilmesi yolu ile daha iyi sonuç alınmadığını göstermiştir⁵³.

1.7.3. Markowitz Çeşitlendirmesi

Markowitz'in modern portföy kuramına göre; sistematik olmayan riskin piyasa ile korelasyonu yoktur. Menkul kıymetlerin getirilerindeki sistematik olmayan değişkenlikler birbirinden bağımsızdırlar ve uygun bir portföy yönetim stratejisiyle portföy bileşimine alındıklarında sıfır düzeyine kadar indirgenebilir⁵⁴.

Markowitz modeli, menkul kıymetlerin getirileri arasındaki ilişkiyi analize yöneldiği için, her menkul kıymet çifti arasındaki ilişki önem kazanmaktadır. Dolayısı ile getiriler arasındaki korelasyon ilişkisine göre portföy riskinin yönetim başarısı değişmektedir⁵⁵.

⁵² Lawrence Fisher ve James H. Lorie , "Some Studies of Variability of Returns on Investments in Common Stocks". The Journal of Business, Vol. 43, s.99-134. April 1970.

⁵³ Ampirik çalışmalarda, rassal ve / veya sektör bazında 8,16,32 ve 128 finansal varlıktan oluşan portföyler seçilmiş ve sonuçta sektörler arası çeşitlendirmenin rassal çeşitlendirmeden daha iyi bir sonuç vermediği ve portföydeki finansal varlık sayısının 8'den fazla olmasının sistematik olmayan riski belirgin bir şekilde azaltmadığı tespit edilmiştir.

⁵⁴ Harry Markowitz, Portfolio Selection, Journal of Finance, March. Vol.7, No.1(March 1952), s. 77-91.

⁵⁵ Mossin, s.215-229.

Markowitz modelinin iki ve n sayıda finansal varlık için genel risk formülasyonu;

$$\sigma_p^2 = \text{Var}(r_p) = E[r_p - E(r_p)]^2$$

$$\begin{aligned} &= E[X_1 r_1 + X_2 r_2 - E(X_1 r_1 + X_2 r_2)]^2 \\ &= E[X_1 r_1 + X_2 r_2 - X_1 E(r_1) + X_2 E(r_2)]^2 \\ &= E[X_1 [r_1 - E(r_1)] + X_2 [r_2 - E(r_2)]]^2 \\ &= E[X_1^2 [r_1 - E(r_1)]^2 + X_2^2 [r_2 - E(r_2)]^2 + 2 X_1 X_2 [r_1 - E(r_1)] [r_2 - E(r_2)]] \\ &= X_1^2 E[r_1 - E(r_1)]^2 + X_2^2 E[r_2 - E(r_2)]^2 + 2 X_1 X_2 E[r_1 - E(r_1)] [r_2 - E(r_2)] \\ &= X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + 2 X_1 X_2 \text{Cov}(r_1, r_2) \end{aligned}$$

$$\sigma_p^2 = X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + 2 X_1 X_2 \text{Cov}(r_1, r_2)$$

$$\text{Cov}(r_1, r_2) = r_{1,2} \sigma_1 \sigma_2$$

$$\sigma_p^2 = X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + 2 X_1 X_2 r_{1,2} \sigma_1 \sigma_2$$

Portföyde n sayıda menkul kıymet yer aldığı anda ise portföy riski;

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n X_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n X_i X_j r_{ij} \sigma_i \sigma_j$$

Markowitz Modelinde,

- i. Menkul kıymetlerin arzında herhangi bir kısıtlama söz konusu değildir.
- ii. Menkul kıymetler sonsuz sayıda satın alınabilir.
- iii. Menkul kıymeti ihraç eden şirket ve pazar hakkında herhangi bir maliyete katlanmadan bilgi alınabilmektedir ve şirketlerle ilgili haberler anında borsaya yansımaktadır.
- iv. Menkul kıymet satın alabilmek için sabit bir faiz oranı üzerinden borçlanılabilmekte ve borçlanma düzeyinde herhangi bir sınırlama bulunmamaktadır.
- v. Alım-satım işlemlerinde komisyon ve saklama ücreti ödenmemektedir.
- vi. Sermaye kazançları üzerinden herhangi bir vergi ve sermaye kazancı ödemesi söz konusu değildir.
- vii. Menkul kıymetlerin, getiri ve riskine ilişkin aynı beklentiler bulunmaktadır. Riski belirli olan menkul kıymetler arasından getirisi en yüksek olanlar tercih edilmektedir⁵⁶.

⁵⁶ Markowitz, s.77-91.

1.7.3.1. Pozitif Korelasyon Durumu

Modern portföy kuramına göre, finansal varlıkların getirileri arasında tam pozitif korelasyonun bulunması durumunda, (Korelasyon Katsayısı $r = +1$) her bir finansal varlığın diğerine göre portföy ağırlığının artması veya azalması risk düzeyinde bir azalma meydana getirmeyecektir. Çünkü finansal varlığın riski ve beklenen getirileri⁵⁷ aynı yönde gelişme gösterecektir.

$$E(r) = \sum_{t=1}^T r_t r_t$$

Formülde;

r_t : Muhtemel Getirinin Olasılığı,

r_t : Finansal Varlığın Muhtemel Getirisi,

T : Gözlem Sayısı

Bu nedenle etkin bir portföy risk yönetimi açısından finansal varlıklardan herhangi birisinin portföy içerisindeki görevli ağırlığını arttırmak daha uygun bir varlık yönetim stratejisi olacaktır.

⁵⁷ Yatırım getirisinin beklenen değeri muhtemel getirilerin ağırlıklı ortalamasıdır. Beklenen değer kavramının en önemli özelliği belirsizlik koşulları altında kullanıldığı zaman değişkenler ile ilgili elde edilmiş bütün bilgileri kapsayabilmesidir.

1.7.3.2 Negatif Korelasyon Durumu

Markowitz modeline göre, portföyde yer alan iki finansal varlığın getirileri arasında tam negatif korelasyon (Korelasyon Katsayısı $\rho = -1$) varsa portföy riski⁵⁸;

$$\sigma_p^2 = X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 - 2 X_1 X_2 \sigma_1 \sigma_2$$

$$\sigma_p^2 = (X_1 \sigma_1 - X_2 \sigma_2)^2$$

$$\sigma_p = X_1 \sigma_1 - X_2 \sigma_2$$

Korelasyon katsayısının tam negatif olduğu durumda; matematiksel olarak riskin sıfır olduğu bir portföy bileşimi daima olacaktır. Portföyde yer alan finansal varlıkların ağırlıkları X_1^* ve X_2^* parametrelerinin temsil ettiği oranlarda tutulursa, bu durumda portföy riski elimine edilebilecektir⁶⁴.

Portföy riskini minimize etmek için varyans formülünün X_1 ve X_2 'ye göre türevinin alınıp sıfıra

$$\sigma_p^2 = X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 - 2 X_1 X_2 \sigma_1 \sigma_2$$

$$\frac{d \sigma_p^2}{d X_1} = 2 X_1^* \sigma_1^2 - 2 X_2^* \sigma_1 \sigma_2 = 0$$

$$X_1^* \sigma_1 = X_2^* \sigma_2$$

$$X_1^* = 1 - X_2^*$$

$$\sigma_1 - \sigma_1 X_2^* = X_2^* \sigma_2$$

$$X_2^* = \frac{\sigma_1}{\sigma_1 + \sigma_2}$$

$$X_1^* = \frac{\sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2}$$

$$X_2^* = \frac{\sigma_1}{\sigma_1 + \sigma_2}$$

⁵⁸ Formülde ifadenin mutlak değer içinde verilmesinin nedeni, standart sapmanın daima pozitif değer almasından dolayıdır.

1.7.3.3. Sıfır Korelasyon Durumu

İki finansal varlığın getirileri arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı durumda (Korelasyon Katsayısı $\rho = 0$) portföy riski;

$$\sigma_p^2 = X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2$$

Portföyde yer alan iki finansal varlıkta riskli varlıklardır. Yani $\sigma_1 > 0$, $\sigma_2 > 0$ 'dır. Bu durumda portföy riski tamamen elimine edilemez. Çünkü X_1 ve X_2 değerleri aynı anda sıfır değerini almazlar.

Getirileri arasında ilişki bulunmayan iki riskli finansal varlıktan oluşan bir portföyde portföy riski tamamen elimine edilmezse bile, her bir menkul kıymetin sahip olduğu risklerden daha düşük bir düzeye indirilebilir⁵⁹.

$$X_1^* = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} \qquad X_2^* = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$$

⁵⁹ Portföy riskini minimize etmek için varyans denkleminin X_2 'ye göre, türevde zincir kuralı uygulanarak türevi alınıp sıfıra eşitlenir.

$$\sigma_p^2 = X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 \qquad \sigma_p^2 = (1 - X_2)^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2$$

$$\frac{d \sigma_p^2}{d X_2} = \frac{d \sigma^2}{d X_2} \frac{d \sigma}{d \sigma^2}$$

$$= \frac{-2(1 - X_2) \sigma_1^2 + 2 X_2 \sigma_2^2}{2 \sigma}$$

$$= -2(1 - X_2^*) \sigma_1^2 + 2 X_2^* \sigma_2^2$$

$$X_2^* = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$$

Yukarıda tek tek finansal varlıklar için verilen optimum tahsis formüllerini portföy için değerlendirecek;

$$\sigma_p^2 = \frac{\sigma_1^2 \sigma_2^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} \text{ elde edilecektir.}$$

Portföy riski (σ_p^2) gerek birinci finansal varlık (σ_1^2), gerekse de ikinci finansal varlık (σ_2^2) riskinden daha küçük bir değere sahip olacaktır⁶⁰.

Markowitz çeşitlendirmesi yolu ile getirileri arasındaki korelasyon ilişkisi yeterince düşük olan finansal varlık bulunduğu anda, portföyün riski, sistematik risk seviyesine kadar indirilebilir.

Yatırımları yalnızca karlılık ya da risk ölçüleri ile değerlendirmek yerine, Markowitz tarafından her iki ölçüyü de dikkate alan karar kuralı geliştirilmiştir. Beklenen getiri – varyans ya da kısaca ortalama – varyans adı ile anılan bu kural beklenen fayda kuramından yola çıkılarak türetilmiştir⁶¹.

Ortalama ve Varyans Kriterlerine göre:

- 1) Eğer iki portföy aynı standart sapmaya ve farklı getiri oranlarına sahipse; getiri oranı büyük olan portföy seçilir.
- 2) Eğer bir portföy aynı getiri oranlarına ve farklı standart sapmalara sahipse; standart sapması küçük olan portföy seçilir.
- 3) Eğer bir portföy daha küçük bir standart sapmaya ve daha büyük bir getiri oranına sahipse; bu portföy diğerine tercih edilir⁶².

⁶⁰ Bodie, Kane ve Marcus, s.164-222.

⁶¹ Markowitz, s. 77-91.

⁶² Herbert ve Richie, s.198-238.

1.8. . Markowitz Çeşitlendirmesi ve Faktör Modelleri

Portföy yönetiminde matematiksel alt yapısı olan ilk model, 1952 yılında Harry Markowitz tarafından geliştirilmiştir. Markowitz modeli ile başlayan ve 1970’li yıllarda hız kazanan teorik modellerde, riski minimize ve getiriye maksimize edecek optimum sonuç fonksiyonuna ulaşmak en belirgin amaç olmuştur⁶³.

Optimum fonksiyona ulaşmak için, portföyde yer alan menkul kıymetlerin getirilerinin olasılık dağılımını belirlemek en önemli teorik tartışma alanını oluşturmuştur.

Markowitz’in Portföy Seçimi (Portfolio Selection) adlı makalesinin yayınlanmasını takip eden süreçte modern portföy teorisi adı altında birçok çalışma gerçekleştirilmiştir.

Markowitz makalesinde, kendi ifadesi ile “beklenen getiriler ve getirilerin değişimi (varyansı) kuralına göre oluşan kanaatler ve portföy seçimi arasındaki ilişkileri geometrik olarak” ifade etmiş ve cebirsel denklemlerini oluşturmuştur⁶⁴.

Markowitz modeli, en genel anlamı ile portföyün toplam getirisinde herhangi bir kayba yol açmadan, portföy riskinin azaltılabilmesi için, birbirleri ile tam pozitif korelasyon ilişkisi olmayan finansal varlıkları tek bir portföy içinde belirli ağırlıklarla toplamak için oluşturulan bir metodolojidir⁶⁵.

Markowitz modeli ile faktör fiyatlama modelleri arasındaki en temel fark, Markowitz’de finansal varlıkların getirileri arasındaki ilişkilerden yola çıkılarak endojen bir analiz yapılırken, faktör fiyatlama modellerinde eksojen değişkenlerin belirleyici rolü temel varsayım olarak alınmaktadır⁶⁶.

⁶³ Markowitz, s.77- 91.

⁶⁴ Herbert ve Richie, s. 168–290.

⁶⁵ Markowitz,77- 91.

⁶⁶ Sudi Apak ve Engin Demirel, Finansal Yönetim, 1. Basım, İstanbul: Papatya Yayıncılık, 2009, s.325–340.

Markowitz modelinde portföy riski, portföyde yer alan finansal varlıkların portföy toplamı içindeki ağırlığı, finansal varlıkların getirileri arasındaki kovaryans (veya korelasyon katsayısı) ve menkul kıymetlerinin getirilerinin standart sapması parametreleri kullanılarak belirlenmektedir.

Markowitz'in portföy kuramında, etkin portföylerin seçilebilmesi için gerekli olan (özellikle büyük hacimli portföylerde) hesaplamalar büyük boyutlara ulaşmaktadır.

Çünkü modelde, finansal varlıklar arasındaki kovaryansın⁶⁷ ne sebeple meydana geldiği konusunda hiçbir varsayım yapılmamış ve herhangi bir sınırlama getirilmemiştir. Bunun doğal sonucu olarak etkin sınırın (efficient frontier) bulunması için her menkul değer çifti arasındaki korelasyonun ayrı ayrı hesaplanması gerekmektedir.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [X_t - E(X)]^2}$$

⁶⁷ Kovaryans, finansal varlıklar getirilerinin birlikte nasıl bir seyir izlediklerinin bir ölçüsüdür. Eğer menkul kıymetlerin getirileri aynı yönde değişiyorsa kovaryans pozitif değer alır. Getirilerdeki hareketlilik arasında bir ilişki yoksa kovaryans sıfır, getiriler ters yönde bir hareketlilik gösteriyorsa kovaryans negatif değer olacaktır. Korelasyon katsayısı da, kovaryansın ilgili menkul kıymetlerin getirilerinin standart sapmasıyla bölünmesi sureti ile hesaplanır. Korelasyon katsayısının sıfır değerini alması, finansal varlıklar getirileri arasında bir ilişkinin bulunmaması anlamına gelmektedir. İki olay arasında herhangi bir ilişki bulunmamasına verilebilecek en iyi örnek iki adet paranın aynı anda havaya atılmasıdır. Paralar düştükten sonra birinde yazı veya tura gelmesi diğer parada da yazı veya tura gelmesini etkilemeyecektir. Korelasyon katsayısının +1 değerini alması ise, iki getirinin aynı yönde değiştiğini göstermektedir. Örneğin aynı vadeye sahip hazine bonosunun getirilerinin aynı olması ve aynı yönde değişmesi gibi. Eğer ilgileşim katsayısı -1 değerini alırsa getirileri arasında ters yönde bir ilişki vardır.

Modelde; faktör fiyatlama modellerinden farklı olarak, finansal varlıkların portföy riskine katkısı her bir finansal varlığın kendi riskinden yola çıkılarak hesaplanmaktadır. Finansal varlık faktör fiyatlama modellerinde ise, toplam risk ortak bir paydayı ifade eden piyasa ve/veya makro ekonomik parametrelerle açıklanmaya çalışılmaktadır⁶⁸.

1.9. Portföy Performansı ve Ölçümü

Portföy performanslarının izlenmesi ve sonuçlarının belirlenmesi⁶⁹ yatırımcılar ve portföy yönetim şirketleri bakımından farklı bir durum yaratmaktadır. Portföyün arz ve talep tarafında ortak beklenti, yüksek getiri düzeyinin, düşük risk düzeyinde gerçekleşmesidir. Portföy performansı yükseldikçe, portföye olan yatırımcı talebi de yükselecektir. Portföyün arz tarafını yöneten piyasa profesyonelleri de yüksek performans elde etmeye çalışacaklardır.

Portföyün performansının ölçülmesi ve değerlendirilmesi portföy yönetim sürecinin en önemli aşamasıdır. Performans ölçülmesinde dikkate alınan en önemli faktör risktir.

Risk faktörünün ölçülmesi performans kriterlerinin oluşturulmasında esas unsurdur. Portföy riski getirilerinin standart sapması ile ifade edilir. Portföy getirisi ise, menkul kıymetlerin önceki dönem getirilerinin ağırlıklı ortalamasıdır⁷⁰.

Portföyü oluşturan menkul kıymetlerin performans ölçüm tekniklerinden bir kısmı portföyün toplam riskini, bir kısmı da sistematik riskini esas almaktadır. Toplam riski dikkate alarak geliştirilen Sharpe oranı, portföyün risksiz faiz oranının üzerindeki getirisinin portföy riski ile deflate edilmiş değeridir⁷¹.

⁶⁸ Herbert ve Richie, s.198–238.

⁶⁹ Portföy performansının ölçülmesine ilişkin öncü çalışmalar; Sharpe (1966), Jensen (1968), Blake, Elton ve Gruber (1993), takip eden Detzler (1999) .

⁷⁰ Bierman ve Smith Seymour, s.66-126.

⁷¹ Apak ve Demirel, s.342–356.

Sharpe oranının mutlak değeri olarak yüksek olması, artan getiri ya da azalan riski ifade etmektedir. Sharpe oranı, portföyler için, hem performans ölçüm aracı hem de bir portföy seçimi enstrümanı olarak kullanılmaktadır⁷².

Treynor Endeksi, Sharpe Endeksi ile aynı mantığa ve benzer matematiksel formulasyona sahiptir. Ancak Treynor Endeksinde Sharpe'nin aksine sistematik riskin göstergesi olan β katsayısı dikkate alınmaktadır. Treynor Endeksi daha çok sistematik olmayan riskin çeşitlendirildiği ve elimine edildiği kurumsal portföyler için geçerli bir performans ölçüm aletidir.

$$\text{Sharpe Oranı} = \frac{R_p - R_f}{\sigma_a}$$

R_p = Portföyün Getirisi
 R_f = Risksiz Faiz Oranı
 σ_p = Portföyün Riski

Finans teorisinde son dönemlere damgasını vuran Post Modern Portföy Teorisi (PMPT), 1987 yılından itibaren yapılan teorik çalışmalar sonucu geliştirilmiştir. San Francisco Devlet Üniversitesinden bir grup araştırmacı, teorinin geliştirilmesinde öncü rol oynamıştır. Post Modern Portföy Teorisinde egemen olan temel yaklaşım, yatırımcının risk algılama setinde aşağı ve yukarı yönlü sapmalar için bir tercih sunmaktır⁷³.

$$\text{Treynor Endeksi} = \frac{R_p - R_f}{\beta_p}$$

R_p = Portföyün Getirisi
 R_f = Risksiz Faiz Oranı
 β_p = Portföyün Sistemik Riski

⁷² William F. Sharpe, "The Sharpe Ratio". The Journal of Portfolio Management, (Fall 1994). Vol.21, No.1,s. 49-58

⁷³Vern Sumnicht, "Practical Applications of Post-Modern Portfolio Theory", (March.2008). Sumnich and Associates, s.2-21.

Post Modern Portföy Teorisinin önemli bir analitik aracı olan Sortino Oranında; Sharpe oranındaki, payda kısmında yer alan portföyün standart sapmasının yerine, minimum kabul edilebilir getiri düzeyinin altında kalan portföy getirilerinin standart sapması yer alır. MAR(Minimum Accepted Return), yatırımcı tarafından, finansal varlık yatırımı üzerinden elde edilmesi beklenen minimum düzeydeki riskin getirisini ifade etmektedir⁷⁴.

Sortino Oranına göre elde edilen değerlerin pozitif olması ya da büyük olması portföy performansının iyi olduğu anlamına gelmektedir.

$$\text{Sortino Oranı} = \frac{R_p - \text{MAR}}{\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (R_{pt} - \text{MAR})^2}{T}}}$$

R_{pt} sadece $\text{MAR} > R_{pt}$ olduğu durumlarda hesaplamaya girer.

MAR = Kabul Edilebilir En Az Getiriye,

T = Analize Konu Olan Hafta Sayısını,

R_{pt} = p Portföyünün t Anındaki Getirisini İfade Etmektedir.

1.10. Etkin Piyasa Hipotezi

Finansal piyasalarda etkinlik üç ayrı tipte incelenmektedir. Bilgi etkinliği bir finansal piyasada herhangi bir andaki fiyatının o finansal varlık ile ilgili bütün bilgileri yansıtmasıdır. İşlem etkinliği, finansal varlık alım satımlarının mümkün olduğu kadar düşük maliyetle gerçekleştirilmesini ifade etmektedir. İşlem etkinliği bilgi etkinliği ile bağlantılıdır. Asimetrik bilgi sorunu ortaya çıktığında pazar dengesi ilk en iyi değerinden sapma gösterir. Dağıtım etkinliği, kaynakların finansal varlıklar aracılığı ile yatırımcılar arasında optimal dağıtımının sağlanmasıdır. Dağıtım etkinliği, bilgi ve işlem etkinliğinin varlığına bağlıdır.

⁷⁴ Sumnich, s.2–21.

Etkin piyasa hipotezi, belirsizliğin hâkim olduğu rekabetçi bir piyasa ortamında sıfır kar dengesine göre fiyatların dinamik davranışlarını kapsamlı bir şekilde açıklayan hipotezdir.

Etkin piyasa hipotezi, varsayımları şu şekilde sıralanabilir; yatırımcı sayısı fazladır ve yatırımcıların bireysel olarak piyasayı etkileme gücü yoktur. Menkul kıymetle ilgili saklama ve işlem maliyetleri oldukça düşüktür. Ekonomik, politik ve sosyal yapıdaki değişiklikler piyasaya anında yayılmaktadır. Piyasanın likidite derecesi oldukça yüksektir. Alım – satım giderleri de düşük olduğundan menkul kıymet fiyatları genel değişikliklere kolaylıkla uyum sağlamaktadır. Piyasaların kurumsal yapısı çok gelişmiştir ve düzenleyici mevzuat, piyasaların istikrarlı çalışmasını sağlamaktadır.

Zayıf formda etkinlik hipotezi finansal varlıkların geçmişe ilişkin tüm bilgilerinin bugünkü fiyatlara yansıdığını savunmaktadır. Böylece finansal varlıkların geçmiş fiyatları, gelecek fiyatlarını belirler. Zayıf formda piyasa etkinliğinde bilgi seti olarak piyasa verileri dikkate alınmaktadır. Yarı güçlü piyasa etkinliği kamuya duyurulan tüm bilgilerin finansal varlık fiyatına doğrudan yansıdığını ifade etmektedir. Zayıf formda etkinlikteki bir piyasada söz konusu olan piyasa verilerine ek olarak hisse başına gelir, temettü, sermaye artırımları, muhasebe sistemindeki değişiklikler ve finansal darboğazlar gibi kamuya duyurulmuş olan tüm bilgiler doğrudan ve hızla, finansal varlıkların fiyatlarına yansımaktadır.

Güçlü formda etkinlik, fiyatlar tüm bilgileri yansıtıyorsa, pazar güçlü formda etkindir. Bu tür pazarlarda hiçbir yatırımcı, şirketin içsel bilgilerinden yararlanarak, aşırı kazanç sağlayamaz. Şirket yöneticileri ile bağlantı kurarak içsel bilgileri alan ve bu doğrultuda şirketin hisse senetlerini satın alan yatırımcı fiyatların gerçek düzeyine çıkmasını sağlar⁷⁵.

⁷⁵ Berk, s. 373–431.

BÖLÜM 2

FAKTÖR MODELLERİ VE TEORİK YAKLAŞIMLAR

Bu bölümde faktör modellerine ilişkin teorik yaklaşımlar tartışılmakta ve tek ve çoklu faktör modellerine ilişkin metodolojik analizler yapılmaktadır.

2.1 Faktör Modellerinin Teorik Evrimi

Finansal varlıkları fiyatlama kavramına ilişkin ilk çalışma, Bernoulli (1738) tarafından gerçekleştirilmiştir⁷⁶. Bernoulli'nin çalışması, yayımlandığı tarihten itibaren birçok bilim alanını derinden etkilemiş, risk, fayda ve değer kavramları üzerinde, daha sonra çalışma yapan akademisyenlere yol göstermiştir⁷⁷.

Faktör modellerinin, teorik oluşumun varlık fiyatlamasına ilişkin öncü çalışmalarla başlamıştır. Bu çalışmaların önde gelenlerden biri John Buss Williams'ın Yatırım Değeri Teorisi adlı doktora tezidir. Bu çalışmayı Benjamin Graham'ın değer yatırım analizi izlemiştir⁷⁸.

Modern portföy kuramının kurucusu olarak bilinen Harry Markowitz, 1952 yılında yayınladığı Portföy Seçimi (Portfolio Selection) adlı makalesinde; riskli menkul kıymetlerden oluşan bir portföyde maksimum getiri düzeyinin nasıl sağlanabileceğini araştırmıştır. Markowitz, portföy yönetiminde, menkul kıymetlerin tek başlarına risk düzeylerinin önemli olmadığını ve belirli koşullar sağlandığında portföy riskinin anlamlı düzeyde azaltılabileceği hatta sıfır seviyesine indirilebileceğini ispatlamıştır⁷⁹.

⁷⁶ Daniel Bernoulli, "Exposition of a New Theory on Measurement of Risk". Çev. (Bahşayış Temür). Finans Teorisinin Temel Makaleleri. SPK Yay.No.124, 1998, Ankara, s.279–294.

⁷⁷ Stearns, s. 221–228.

⁷⁸ Dimson ve Mussavien, s.1745–49

⁷⁹ Apak ve Demirel, s.313–332.

Diğer yandan, Neuman ve Morgenstein'in hipotezlerinden yola çıkarak beklenen getiriyi en büyükleyen ve portföy seçimi problemine genel bir denge sağlayan bir çözümü öne sürmüştür.

Markowitz modelinin ana varsayımları; tek dönemli yatırım planlaması, herhangi bir vergi unsurunun bulunmaması, menkul kıymetlerin sonsuz olarak bölünebilme özelliği, işlem maliyetlerinin bulunmaması, tam rekabet piyasaları şeklinde sıralanabilir⁸⁰.

Teorinin ana varsayımlarından olan, bütün yatırımcıların tek dönemli yatırım planlamasına sahip oldukları varsayımı çerçevesinde yatırımcı yalnızca portföyün kurulması ile yatırım planlama döneminin sona ermesi arasındaki zaman aralığı ile ilgilidir. Bu varsayım yatırım planlaması mantığına ters düşen oldukça sınırlayıcı bir özellik içermektedir. Diğer yandan, gerçek hayatta portföylerin elde tutulma dönemleri yatırımcıdan yatırımcıya farklılık gösterir. Bazı yatırımcılar portföylerini daha kısa sürede elde tutmayı planlarken diğer bazı yatırımcılarda bu süre uzun olabilmektedir.

Yatırımcı dönem başında W kadar servetini iki menkul kıymet arasında W_1 ve W_2 miktarlarında bölüştürdüğünde r_1 ve r_2 değerleri de dönem sonunda gerçekleşen (expost) getirileri olduğunda; yatırımcının dönem sonu serveti;

$$W' = W + W_1 r_1 + W_2 r_2 \text{ olacaktır.}$$

$$\frac{W_i}{W} = X_i \quad \text{i'nci Finansal Varlığa Dönem Başında Yatırılan Miktar}$$

⁸⁰ Markowitz, s.77-91.

Portföyün Getirisi:

$$R = X_1 r_1 + X_2 r_2 \text{ olacaktır.}$$

Portföyde n Sayıda Finansal Varlık Bulduğunda Portföy Getirisi:

$$R = X_1 r_1 + X_2 r_2 + \dots + X_n r_n \text{ olacaktır.}$$

$$X_1 \geq 0 \quad X_2 \geq 0 \quad \sum_{i=1}^n X_i = 1$$

Analizde, yatırımcının portföy kazançlarının sermaye kazancı vergisine tabi olmadığı ve yatırımcının herhangi işlem maliyetine katlanmadığı varsayılmaktadır. İşlem maliyetlerinin olmadığı varsayımı altında portföyün likit ve likit olmayan değerleri de birbirine eşit olacaktır. Ayrıca, yatırımcı tarafından açığa satış yapılmadığı da varsayılmaktadır.

Menkul kıymetlerin getirileri belirli bir olasılık içerdiğinden, portföye ilişkin beklenen getiri ve portföy getirisinin varyansının hesaplanması gerekmektedir. Portföyün getirisi olan R'nin olasılık dağılımını saptamak yerine, r_1 ve r_2 'nin olasılık dağılımlarının hesaplanması ve buradan portföy getirisinin beklenen değerinin bulunması gereklidir. Bu aşamadan sonra yatırımcı için risk ve getiri arasında tercih problemi ortaya çıkmaktadır.

Harry Markowitz ile birlikte çalışan William Sharpe, 1961 yılında Markowitz'in doktora tezinden yola çıkmış ve bu tezde yer alan argümanları Tobin'in bulgularıyla birleştirerek, piyasanın genelinde sergilediği davranışların, bireysel portföylerin performansını nasıl etkilediğini göstermeye çalışmıştır. Sharpe sonraki çalışmalarında bu fikirleri kullanarak, varlık fiyatlama teorilerini geliştirmiş ve 1990 yılında Markowitz'le birlikte Nobel Ödülü'nü paylaşmıştır.

Sharpe, yıllar boyunca yoğun bir şekilde, finans alanındaki pratisyenlere danışmanlık hizmeti vererek, teorilerinin pratik uygulamaları üzerinde çalışmıştır. Teori ve pratik üzerine bir tanesi bilgisayarlar hakkında olmak üzere altı kitap ve yüzden fazla makale yazmıştır. Sharpe'a 1970 yılında Merrill Lynch, binden fazla finansal varlığın

beta katsayısı tahminlerini yayınlarında kullanması teklifinde bulunmuştur. Uzun yıllar boyunca Wells Fargo'nun, portföy ve sermaye piyasaları teorilerine, bütün boyutlarıyla pratik uygulama alanları bulunması yolunda öncülük ettiği çalışmaların ardındaki itici güç olmuştur. Daha sonra kendi kurduğu danışmanlık şirketi aracılığıyla, büyük emeklilik fonlarına, portföylerini büyük ve küçük şirketlerin hisseleri, uluslararası hisseler, iç ve dış tahviller ve risksiz menkul kıymetler arasında nasıl dağıtmaları gerektiği konusunda danışmanlık yapmıştır. CAPM, o kadar fazla sayıda teorik yeniliği bir araya getirmiştir ki, bugün bile yatırım teorisi ile piyasa hareketlerine ve hem özel sektörde hem de kamu sektöründe sermaye tahsisine yönelik teorilerin temelini oluşturmaktadır. Wells Fargo Danışmanlık Şirketi tarafından yapılan resmi açıklamada; CAPM için, "ticari uygulamayı bu denli çarpıcı bir biçimde etkilemeseydi, sadece bir sürü modelden biri olurdu," denilmektedir.

Markowitz, Tobin ve Sharpe, rasyonel yatırımcıları, kendi kaderlerini yaratan ve yönlendiren insanlar olarak tanımlamışlardır. Portföy seçimi ise rasyonel yatırımcılara; risk ve beklenen getiri arasında bir denge kurarak ve tercihlerini "etkin portföy" olarak tanımlanan optimal bileşimlerde bir araya getirerek, hangi varlığı seçmeleri gerektiğini gösteren davranış biçimi olarak tanımlanmıştır. Bu yaklaşım ortalama - varyans kuralının geçerli olduğu durumu ifade etmektedir.

Portföy kuramının diğer bir varsayımı ise, yatırımcıların rasyonel davrandıkları ve belirli bir risk düzeyinde en yüksek getiriyi ve belirli bir getiri düzeyinde en düşük riski seçecekleridir. Bu temelde ortalama-varyans kuralının geçerli olması demektir. Yatırımcının faydasını maksimize etmesinin tek yolu beklenen getirisini arttırması bunun yanında risk düzeyini sabit kılmasıdır. Diğer yandan yatırımcılar getiri oranlarının değişmesinden hoşlanmazlar çünkü değişebilirlik riskle ilgili bir faktördür.

Sharpe, Markowitz'in çalışmalarından Tek Faktör Modelinin temelini oluşturan önermelerden faydalanmıştır. Finansal varlıkların getirileri arasında, "sadece aralarındaki ortak bir temel faktör aracılığıyla" ilişki kurulabilir tezi üzerinde yoğunlaşmıştır. Çeşitlendirilmiş portföylerde, (diversified portfolio) herhangi bir varlığın riskliliği, portföyün bütün olarak gösterdiği davranışla yönetilebileceği

yaklaşımındaki temel önermelerden bir tanesidir. Bu görüş Sharpe'in da, Treynor ve Markowitz'in ulaştığı sonuca ulaşmasını sağlamıştır.

Sharpe'in yaklaşımında, yatırımcıların değerlendirmesi gereken parametrenin, tek tek her varlığın, bütün olarak portföyün risklilik oranına ne kadar katkıda bulunduğunu saptamak olduğunun altı çizilmiştir⁸¹.

Sharpe, bu tür dominant bir ilişki riskini tanımlamak için "sistemik risk" deyimini kullanmıştır⁸². Temel denkleminde, sistemik riski, "b" harfiyle ifade etmiştir.

Akademisyenler 1970 yılına kadar, Sharpe'in notasyonunu aynen kullanmıştır. Daha sonraki yıllarda Wall Street'de çalışan araştırmacılar veya piyasa profesyonelleri tarafından Yunan alfabesindeki "beta" harfi kullanılmaya başlanmıştır⁸³.

Sharpe "sistemik olmayan risk" tanımını , bir varlığın değişkenliğinin, piyasada olup bitenlerden etkilenmeyen kısmını tarif etmek için kullanmıştır.

Piyasanın, bir finansal varlığın performansını açıklayamadığı durumlar, varlığın, ait olduğu şirketin büyüklüğü, işlem gördüğü piyasanın likiditesi ve daha çok kurumsal yatırımcılar tarafından mı, bireysel yatırımcılar tarafından mı alındığı gibi gerçeklerin yanı sıra, varlığı ihraç eden şirkete ve bu şirketin bağlı bulunduğu endüstri koluna özgü karakteristik özellikleri de yansıttığı ekonomik olaylar olarak özetlenebilmektedir⁸⁴.

Bu noktada, faktör fiyatlama modellerine ilişkin yaklaşımlar devreye girmektedir. Finansal varlığın getirisinin piyasa dışı faktörler tarafından belirlendiği yaklaşımı faktör modellerine ilişkin teorik yaklaşımların geliştirilmesine neden olmuştur⁸⁵.

⁸¹ Peter L. Berstein, Sermaye Üzerine Büyük Düşünceler, Çağdaş Wall Street'in İnanılmaz Kökenleri, SPK. Yay. No.66, 1997, s. 179–235.

⁸² Sharpe, s.425–442.

⁸³ Berstein, s. 179–235

⁸⁴ Tınc ve West, s.188–189.

⁸⁵ Richard Grinold, Ronalds N. Kahn "Multi Factor Models for Portfolio, Risk", A Practitioner's Guide to Factor Models, (March 1994), CFA. USA. Virginia, s.59–79.

Sharpe, sistematik olmayan riskin, bir finansal varlığın değeri üzerinde ya çok minimum düzeyde etkisi olduğunu ya da bazı durumlarda hiç etkisi olmadığını ileri sürmüştür. Sharpe'in savına göre sistematik olmayan risk üzerine bahis oynayan yatırımcılar, iki çeşit risk yükleniyorlardı. Bunlardan biri piyasada yatırım yapma riski ve diğeri de bir finansal varlıktan diğere değişim gösteren risk düzeyini betimlemektedir⁸⁶.

Piyasada yatırım yapma riski, hazine bonoları dışındaki menkul kıymetlere yatırım yapmayı tercih eden yatırımcılar için üstlenilmesi kaçınılmaz bir realiteydi. Bu risk en belirgin haliyle geri ödememe riskini temsil ediyordu. İkincisi ise bir tercih meselesiydi. Sırf çelik sektörü hisseleri olduğu için US Steel, ya da sırf bilgisayar hisseleri oldukları için IBM hisseleri almak, yatırımcıya çok fazla bir şey kazandırmazdı⁸⁷.

Sharpe, yatırımcıların çeşitlendirilemeyen risklere sahip yani portföydeki hareketlere bağlı olarak yükselen ya da düşen hisse senetlerinden daha fazla getiri beklemelerine karşın, riskleri çeşitlendirilebilen hisse senetlerinden prim elde edeceklerini pek düşünmediklerini ileri sürmüştür. Sharpe'in önermesine göre, bu tür riskli hisse senetlerini almak, bazı yatırımcıların kazandığı bazılarının ise kaybettiği, "sıfır" toplamı bir oyun (zero-sum game) oynamak demektir.

⁸⁶ William F. Sharpe, "Capital Asset Prices With and Without Negative Holdings", Nobel Lecture, California: Stanford University Graduate School of Business, (December 1990), s.312-330.

⁸⁷ Berstein, s. 179-235.

Sharpe'in amacı, "risk koşulları altında, varlık fiyatlarına yönelik bir piyasa dengesi teorisi" oluşturmaktır. Bu bağlamda Sharpe yatırımcının riskle getiri arasındaki ödünleşmeyi, mantıklı ve rasyonel bir şekilde hesaplaması halinde neler olacağını sorgulamıştır. Bu durumda yatırımcılar, çoğunlukla katsayıları düşük olan hisse senetlerini tercih edecekler ve bu hisse senetleri daha çok değer kazanacaklar ve herkes portföyünde bu tip hisse senetlerini tutmak isteyecekti. Ancak düşük betalı hisse senetlerinin, getiri beklentileri de düşük olacaktı. Riskten hoşlanmayan yatırımcılar yine de bunları elde tutmak isteyebilirlerdi ama bu durumda daha düşük getiri beklentilerine de razı olmaları gerekecekti.

Bu işlem devam ettiği sürece piyasa, bir denge durumuna gelebilirdi. Bütün finansal varlıklar birilerinin portföyünde olacak ve teoriye göre risk oranı daha az olan varlıkların beklenen getirileri de, daha riskli olan varlıklardan az olacaktı. Bu tür bir mantık yürütülmesi halinde, fiyatları bir kez sistematik riske göre ayarlandığı takdirde bütün finansal varlık getiri beklentilerinin de birbirine eşit olacağı sonucuna varılıyordu⁸⁸.

Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli'nin (Capital Asset Pricing Model – CAPM) en önemli rolü, getiri beklentilerini tahmin etmek veya riskli varlıkları değerlemek olmuştur.

CAPM Formülasyonu

$$E(r_i) = r_f + \beta_i [E(r_m) - r_f]$$

$E(r_i)$: Beklenen Faiz Oranı

r_f : Risksiz Faiz Oranı

β_i : Beta

$E(r_m) - r_f$: Risk Primi

⁸⁸ Berstein, s.179–235.

Finansal varlığın getirisi üç kısımdan oluşmaktadır. Öncelikle bir varlığın getirisinin asgari risksiz faiz oranları kadar olması beklenmektedir. İkinci olarak, riskli bir varlık olduğu için, bir bütün olarak piyasa da, risksiz orandan daha fazla prim sağlamalıdır. Son olarak da, herhangi bir varlığın betası; yani portföyün değişkenliğine göre varlığın değişkenliği bir hissenin getiri beklentisinin, yatırımcıların bütün olarak piyasadan beklentilerinin ne kadar üstünde veya altında olduğunu belirleyecektir⁸⁹.

Sharpe fikirlerini 1961' de ortaya atarken oldukça uzun ama tanımlayıcı bir başlık seçmişti: "Sermaye Varlıklarının Fiyatları: Risk Koşulları Altında Piyasa Dengesi Teorisi." Sharpe'a çalışmasında, Washington'daki birkaç meslektaşı yanında Markowitz ve Hirshleifer'da yardım etmişler, ancak çalışmanın sonuçlandırılmasını tek başına gerçekleştirmiştir⁹⁰.

Sharpe, Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modelini 1963 'de son haline getirmiş ve hazırladığı raporu Journal of Finance dergisine göndermiştir. Ancak Journal'ın editörü ve Iowa Eyalet Üniversitesi (Iowa State University) profesörlerinden olan Dudley Lockett tarafından reddedilmiştir. Lockett, Sharpe'a, bütün yatırımcıların aynı öngörülerde bulunduğu yolundaki varsayımının "mantığa aykırı" olduğunu ileri sürmüştür. Sharpe, raporunu revize etmiş ve rapor Seattle'daki ofisiyle Journal arasında birkaç kez gidip gelmiştir.

⁸⁹ Dimson ve Musavian, s.17-45-69.

⁹⁰ Berstein, s. 179-235.

Ancak bu arada Journal'ın da editörü değişmiş ve Sharpe'in yedinci kez gönderdiği rapor kabul edilerek, Journal'ın Eylül 1964 sayısında yayınlanmıştır⁹¹.

Sharpe'in modelinin portföy yöneticilerine, hem riski hem de beklenen getiriye önceden tahmin edebilme olanağı sağlamanın yanı sıra portföy performansı, borsa faktörlü yatırım fonları, kurumsal finans ve kurumsal yatırım alanındaki uygulamalar için çok değerli ölçümler sağladığını ve bütün bunların ötesinde, piyasa hareketleri ve varlık değerlendirme konularındaki çalışmalara büyük yenilikler getirdiğini önemle vurguluyorlardı.

Modelle ilgili takip eden formal çalışmalar Sharpe⁹² – Lintner⁹³ (1964–65) ve Black ve Treynor (1972) tarafından gerçekleştirilmiştir^{94–95}.

Sermaye varlıklarını fiyatlama modelinden (CAPM) sonra tek açıklayıcı değişkenli modellerden çok açıklayıcı değişkenli modellere doğru geçiş yaşanmıştır.

Bu modellerin en çok bilineni, Stephan A. Ross (1976) tarafından geliştirilen Arbitraj Fiyatlama Modelidir⁹⁶. (APT) Arbitraj Fiyatlama Modelinin, CAPM'nden tek farkı finansal varlığın fiyatını etkileyen faktörlerin piyasa portföyü dışındaki faktörler de olabileceğini ileri sürmesidir.

Arbitraj Fiyatlama Modeli; finansal varlıklar arasında bir denge olduğunu, denge durumunun bozulması halinde arbitrajcılarının devreye girerek yeniden denge durumunu sağlayacağını varsaymaktadır.

⁹¹ Tamamen bir rastlantı sonucu, hemen hemen aynı bulguları ortaya koyan bir diğer makale de, Ekim 1966'da *Econometrica* Dergisinde yayınlanmıştır. Bu makalenin yazarı, Carnegie Tech'de çalışmalar yapan Norveçli ekonomist Jan Mossin olmuştur. Mossin meslek yaşamının büyük bir kısmını, yazısının yayınlanmasından kısa bir süre sonra öldüğü Bergen'de geçirmiştir.

⁹² Sharpe, s.425–442.

⁹³ Sharpe ve Lintner, s.277–293.

⁹⁴ Sharpe ve Lintner, s.425–442.

⁹⁵ Sharpe ve Lintner, s.416–422.

⁹⁶ Ross, s.341–360.

2.2. Faktör Modelleri

Faktör modelleri, bağımlı değişkeni, evrensel küme içinde bulunan çok sayıda değişken arasından korelasyon ilişkisi en yüksek olan değişkenlerle açıklamaya yönelik modellerdir⁹⁷. Modelin açıklamaya çalıştığı parametrenin değeri, açıklayıcı değişkenlerinin seçimi ve değişkenlerinin duyarlılık katsayılarının tespitinden sonra yapılacak regresyon analizi ile belirlenir.

Faktör modellerinin Genel Matematik Formu;⁹⁸

$$r_n(t) = \sum_k X_{n,k}(t) f_k(t) + u_n(t)$$

$r_n(t)$: Finansal Varlığın Getirisi (teoride risksiz faiz oranının üzerindeki getiri oranı alınmış)

$X_{n,k}(t)$: k Faktörünün Finansal Varlığın Getirisine Katkısı

$f_k(t)$: k Faktörünün Getirisi

u_n, t : Finansal Varlığın Faktörlerle Açıklanamayan Getirisi

Faktör fiyatlama modelleri, finansal varlığın getirileri ile ilgili; enflasyon riski, faiz oranı riski, geri ödenmeme riski ve yönetim riski gibi riskleri dikkate alarak bir risk-getiri ilişkisi kurmaktadır. Fiyatlama modelin kantitatif olarak tahmininden sonra gerçekleştirilmektedir.

⁹⁷ Edwin J. Elton ve Martin J. Gruber. "Multi-Index Models Using Simultaneous Estimation of All Parameters" The Research Foundations of the Chartered Financial Analysts. A Practitioner's Guide to Factor Models. (March 1994), s.31-55.

⁹⁸ Grinold ve Kahn, s.59-79.

2.2.1. Tek Faktör Modeli

Finansal teorinin faktör modellerini geliştirmesinden önceki temel yaklaşım olan Markowitz modelinde, bazı varsayımlar yapılarak etkin portföylere daha az sayıda işlemle ulaşmanın mümkün olabileceği tartışmaları, faktör modellerinin oluşturulmasındaki teorik yaklaşımdır. Bu tür bir yaklaşımda menkul kıymet çiftleri arasındaki kovaryansın piyasa hareketleri gibi ortak bir parametreye bağlı olarak meydana geldiği temel varsayımı yapılmıştır.

William Sharpe tarafından geliştirilen tek faktör modelinin temeli, ortak parametre yaklaşımına dayanmaktadır. Modelde, her menkul kıymetin birbirleri ile ayrı ayrı birlikte değişimi değil, pazar portföyü veya bir faktörle değişimi irdelenmektedir. Böylece özellikle büyük portföylerde milyonlarca işlemin yapılması maliyetinden tasarruf edilmektedir⁹⁹.

Sharpe'ın modeli, ideal kapitalist dünyanın piyasaları üzerinden tanımlanmaktadır. Bu piyasalarda her şey – beşeri sermaye (human capital) dahil olmak üzere mükemmel likidite düzeyine ve bölünebilirliğe sahip bir biçimde alım satıma konu olmaktadır.

Riskten kaçınan tüm yatırımcılar için, piyasada risksiz menkul kıymetlerden oluşan pazarlar bulunmaktadır. Bu pazarların var olmasının nedeni piyasada bulunan herkesin, eşit bir biçimde kredi riskine sahip olmasıdır¹⁰⁰.

Modelde, piyasa faktörü olarak borsaların endeksleri kullanılmaktadır. Borsa endeksleri risksiz faiz oranlarının da etkisini de içerdieği için regresyon yöntemi ile herhangi bir menkul kıymetin ve/veya endeksin beta değerleri hesaplanmakta ve aynı sistematik etkiyi içerdikleri için karşılaştırılabilir özellikleri bulunmaktadır.

⁹⁹ Grinold ve Kahn s.31–79.

¹⁰⁰ Bierman ve Smith, s.66–126.

Modelde, piyasadaki herhangi bir kimsenin diğerlerine göre enformasyon anlamında bir üstünlüğü bulunmamaktadır. Finansal piyasaların bilgi dağılımı anlamında simetrik ve etkin olduğu varsayımı yapılmaktadır¹⁰¹.

Modelin temel varsayımları aşağıdaki gibidir.

- i. Rekabetçi piyasa hâkimdir.
- ii. Fiyatlar yatırımcılar için veridir.
- iii. İşlem maliyetleri, vergi ve komisyon yoktur.
- iv. Borçlanma ve borç verme faiz oranları eşittir.
- v. Yatırım sadece işlem gören finansal araçlarla sınırlıdır.
- vi. Piyasada aynı bilgi hâkimdir ve bilgiye ulaşım maliyeti sıfırdır.
- vii. Yatırım süresi tek dönemlidir. Getirilerin beklenen değeri ve riski konusunda tek dönemlik beklenti geçerlidir.
- viii. Risk getiri maksimizasyonu şartları geçerlidir. Kuadratik fayda fonksiyonu maksimize edilir.
- ix. Tüm yatırımcılar bilgileri birbirlerine benzer şekilde yorumlar ve değerlendirir.
- x. Yatırımcılarının riske yaklaşımları farklı düzeydedir.
- xi. Yatırımcıların dönem başı servet düzeyleri aynı olmak zorunda değildir.
- xii. Finansal varlıkların getirileri rassal yürüyüşe (random walk) uyum gösteriyorsa, yatırımcıların yatırım dönemleri farklı olabilir.
- xiii. Açığa satış üzerinde bir kısıtlama bulunmamaktadır.
- xiv. Finansal varlıklar sonsuz olarak bölünebilme özelliğine sahiptir¹⁰².

¹⁰¹ Sharpe, s. 425-442.

¹⁰² Herbert ve Richie, s. 198-238.

Varlık fiyatları, pazardaki genel eğilime paralel bir dalgalanma göstermektedir. Piyasa faktörünün yükselmesi durumunda varlık fiyatları artma eğilimine girmektedir. Piyasa faktörünün düşmesi durumunda ise, birçok varlığın fiyatı azalmaktadır. Dolayısı ile bu korelasyon varlık getirileri ile piyasa faktörü arasında bir nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymaktadır¹⁰³.

Model, finansal varlığın getirisi ile sistematik riskinin ölçüsü olan beta arasında lineer bir ilişkinin olduğunu ön varsayım olarak kabul etmektedir.

2.2.1.1. CAPM ve Tek Faktör Modeli

Finans literatüründe, CAPM modeli Sharpe, Lintner ve Mossin tarafından yapılan çalışmalar sonucunda geliştirmiştir. Tek faktör modeli CAPM temel modelinin bir versiyonudur.

Tek faktör modelinde bir finansal varlık getirisinin piyasa faktörü ile doğrusal ilişki içerisinde olduğu ileri sürülmektedir¹⁰⁴.

Modelin Matematiksel İfadesi;

$$R_i = a_i + \beta_i R_m$$

¹⁰³ Bierman ve Smith s.1-66.

¹⁰⁴ Tek faktör modelinin yatırım kararlarının çok dönemli ve tüketimi de dikkate alacak şekilde tüketim temelli model geliştirilmiştir. Model;

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i C_t + e_{it}$$

R_{it} = i'nci Varlığın Getirisi

C_t = Kişi Başına Toplam Tüketimdeki Artış

β_i = Tüketimdeki Artışın Getiri Oranına Etkisi

R_i = Finansal Varlık Getirisi,

a_i = Finansal Varlığın Piyasa Faktöründen Bağımsız Getirisi,

R_m = Piyasa Faktörünün Getiri Oranı,

β_i = Finansal Varlık Getirisinin Piyasa Faktöründeki Getirilere Duyarlılık Derecesi.

$$R_i = \underbrace{a_i}_{\text{Piyasadan Bağımsız Getiri}} + \underbrace{\beta_i R_m}_{\text{Piyasaya Bağımlı Getiri}}$$

Denklemden getiriye belirleyen unsurlar ikiye ayrılabilir. Bunlardan $\beta_i R_m$ kısmı piyasaya bağlı unsurları temsil etmektedir. Piyasa portföyünün son derece iyi çeşitlendirilmiş bir portföy olduğu kabul edildiğinden dolayı, sistematik olmayan risk tamamen ortadan kalkmakta ve sadece sistematik risk söz konusu olmaktadır¹⁰⁴.

Finansal varlığın piyasadan bağımsız getirisi ise, piyasa portföyü getirisinden bağımsız olarak finansal varlıktan beklenen getiri ve finansal varlığın beklenmeyen tesadüfi getirisinden oluşmaktadır.

$a_i = \alpha_i + e_i$ ifadeyi denklemden yerine koyarsak,

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R_m + e_i$$

İstatistiksel hata terimi olan (e_i) hakkında varsayımlar;

- i. $E(e_i) = 0$ $E(e_i^2) = E(e_i - E(e_i))^2 = \sigma_e^2$
- ii. Hata terimi ile piyasa portföyü arasında korelasyon yoktur.
 $Cov(e_i, R_m) = E(e_i (R_m - E(R_m))) = 0$
- iii. Hata terimleri arasında ilişki yoktur.
 $Cov(e_i, e_i) = 0$

¹⁰⁴ Elton ve Gruber, s. 96-107

Tek faktör modeli, sadece tek bir finansal varlığın getirisini saptamak için kullanılabileceği gibi, finansal varlıklardan oluşan bir portföyün getiri ve riskinin ölçülmesinde de kullanılabilir¹⁰⁵.

Portföyde $i = 1, 2, \dots, N$ sayıda finansal varlık olduğunu varsayalım, bu durumda portföyün getirisini her finansal varlığın modelden elde edilen getirilerinin ağırlıklı ortalaması olacaktır.

Tek bir finansal varlığın getirisini;

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R_m$$

Varyansı (riski);

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_m^2 + \sigma_e^2$$

Portföyün Getirisini;

$$R_p = \sum_{i=1}^N X_i R_i$$

$$R_p = \sum_{i=1}^N X_i (\alpha_i + \beta_i R_m) = \sum_{i=1}^N X_i \alpha_i + \sum_{i=1}^N X_i \beta_i R_m$$

¹⁰⁵Zvi, Kane ve Marcus, s.253-78.

Portföyün varyansı (riski) ise, sistematik ve sistematik olmayan riskinin toplamına eşittir.

$$\sigma_p^2 = \underbrace{\sum_{i=1}^N X_i^2 \beta_i^2 \sigma_m^2}_{\text{Sistematik Risk}} + \underbrace{\sum_{i=1}^N X_i^2 \sigma_{e_i}^2}_{\text{Sistematik Olmayan Risk}}$$

Sistematik risk; genel üretim seviyesi, enflasyon, faktör fiyatları, faiz oranları ve hammadde maliyetleri gibi makro değişkenlerde meydana gelen dalgalanmalar ile sosyo-politik istikrarsızlıktan kaynaklanan ve tüm ekonomiyi olumsuz yönde etkileyen bir risktir.

Finansal varlıklardan oluşan portföyün sistematik riski, portföyde yer alan finansal varlıkların içerdikleri sistematik risklerin bir bileşimi olacaktır.

Portföylerdeki menkul kıymetlerin sayısını değiştirmek veya etkin çeşitlendirme stratejileri uygulamak yolu ile sistematik riski elimine etmek olanaksızdır¹⁰⁶.

Sistematik olmayan risk, etkin çeşitlendirme stratejilerinin uygulanması yolu ile azaltılabilir veya tamamen elimine edilebilir.

Tek faktör modelinde, finansal varlığın portföyün getirisine ve sistematik riskine katkısı bu varlığın β katsayısı ile ölçülür. Portföyün β katsayısı portföyde yer alan hisse senetlerinin β katsayılarının ağırlıklı ortalamasıdır¹⁰⁷.

¹⁰⁶ Zvi, Kane ve Marcus, s.253-78.

¹⁰⁷ Zvi, Kane ve Marcus, s.253-78.

Eğer;

i. Portföyün β katsayısı 1'den büyük ise, finansal varlığın getirisi ve riski piyasanın getirisindeki değişme ile aynı yönde ve ondan daha büyük bir değişme gösterecektir.

ii. β , +1'den küçük ve -1'den büyük bir değer alırsa varlığın getirisi ve riskinde piyasanın getirisindeki değişmeden daha küçük bir değişme olacaktır.

iii. β , -1'den küçük bir değer alırsa, varlığın getirisinde piyasanın getirisindeki değişmeyle ters yönlü ve ondan büyük bir değişme olacaktır.

iv. $\beta=1$ ise varlıkların getirisi ve riski piyasa ile tamamen paralellik içinde hareket eder¹⁰⁸.

Tek faktör modelinde, β katsayısı esas alınarak optimum portföy kurulmasına ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardaki amaç fonksiyonu; modelin parametrelerini kullanarak portföye seçilecek menkul kıymetleri belirlemektedir¹⁰⁹.

Optimum portföy kurma süreci, portföye alınacak hisse senetlerine ilişkin tek bir karar kriteri geliştirilmesine ve portföylerin rasyonel bir yapıya kavuşturulması amacıyla geliştirilmiştir¹¹⁰.

$$^{108} \beta = \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{\text{var}(R_m)}$$

$\text{cov}(R_i, R_m)$: i'nci Varlığın Piyasa Portföyü İle Kovaryansı

$\text{var}(R_m)$: Piyasa Portföyünün Getiri Varyansı

¹⁰⁹ Zvi, Kane ve Marcus, s.228-274.

¹¹⁰ Zvi, Kane ve Marcus, s.228-274.

Tek faktör modelinde, yatırımcıların portföylerindeki riskli finansal varlıkların oranları, piyasada işlem gören tüm varlıkları içine alan piyasa portföyündeki oranlarla aynı olacaktır. Piyasa portföyündeki her bir finansal varlığın oranı, varlığın piyasa değeri/tüm varlıkların piyasa değerine eşittir.

Piyasa portföyü sadece etkin sınır üzerinde yer almakla kalmaz aynı zamanda tüm yatırımcılar tarafından belirlenen optimal sermaye dağıtım doğrusuna da teğet geçer. Sonuç olarak risksiz orandan başlayarak piyasa portföyüne doğru uzanan Sermaye Pazarı Doğrusu, aynı zamanda elde edilebilecek en optimal sermaye dağıtım doğrusudur. Bütün yatırımcılar, optimal riskli portföy olarak piyasa portföyünü tercih edeceklerdir. Sadece her yatırımcının piyasa portföyü ile risksiz finansal varlıklar arasındaki yatırım tercihi farklı olacaktır. Sonuç olarak; her finansal varlığın risk primi, piyasa portföyünün risk primi ve varlığın beta katsayısı ile orantılı olacaktır.

2.2.1.2. Tek Faktör Modelinde Risk Analizi

Tek faktör modelinde, toplam riski analiz edebilmek için genel bir getiri modeli kurmak gerekir. Modelin matematiksel formunda, i'nci finansal varlığın getirisi piyasa getirisinin bir fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır¹¹¹.

$$R_i = a_i + \beta_i R_m + e_i$$

$$\sigma^2 (R_i) = \beta_i^2 \sigma^2 (R_m) + \sigma^2 (e_i) \quad (4.1)$$

Sistematik riskin ölçüsü olan β katsayısı istatistiksel olarak;

$$\beta_i = \frac{\text{Cov} (R_i , R_m)}{\sigma^2 R_m} \quad \text{denklemleri ile ifade edilir.} \quad (4.2)$$

¹¹¹ Tunc ve West, s.170-177.

$\text{Cov} (R_i , R_m) = \Gamma_{i,m} \sigma (R_i) \sigma (R_m)$ ifadesini (4.2) nolu formülde yerine koyarsak;

$$\beta_i = \frac{\Gamma_{i,m} \sigma (R_i) \sigma (R_m)}{\sigma^2 R_m} = \frac{\Gamma_{i,m} \sigma(R_i)}{\sigma R_m}$$

En son elde edilen ifadeyi (4.1) nolu denklemde yerine koyduğumuzda ;

$$\sigma^2(R_i) = \left[\frac{\Gamma_{i,m} \sigma(R_i)}{\sigma^2(R_m)} \right]^2 \sigma^2(R_m) + \sigma^2_{ei}$$

$$\sigma^2(R_i) = \Gamma_{i,m}^2 \sigma^2(R_i) + \sigma^2_{ei}$$

$$\sigma^2(R_i) - \Gamma_{i,m}^2 \sigma^2(R_i) = \sigma^2_{ei}$$

$$\frac{\sigma^2_{ei}}{\sigma^2(R_i)} = 1 - \Gamma_{i,m}^2 \text{ bağıntısına ulaşılmaktadır.}$$

$\Gamma_{i,m}$ = korelasyon katsayısını, $\Gamma_{i,m}^2$ ise determinasyon katsayısını temsil etmektedir.

Bağıntıyı sözle ifade edersek, sistematik olmayan riskin toplam riske oranı, determinasyon katsayısının değerin bir değerinden olan farkına eşittir¹¹².

¹¹² Tımc ve West, s.170-177.

$$\frac{\text{Sistemik Olmayan Risk}}{\text{Toplam Risk}} = \frac{\sigma_{ei}^2}{\sigma^2(R_i)} = 1 - r_{i,m}^2$$

$$\frac{\text{Sistemik Risk}}{\text{Toplam Risk}} = \frac{\beta_i^2 \sigma^2(R_m)}{\sigma^2(R_i)} = r_{i,m}^2$$

Sistemik ve sistemik olmayan riskin toplam risk içindeki oransal payları 1'e eşit olacağından; sistemik riskin toplam riske oranı ise determinasyon katsayısının değerine eşittir.

Tek faktör kullanılarak oluşturulan modellerin tahmin sürecinin sonucunda; hesaplanan determinasyon katsayısı, aynı zamanda sistemik riskin toplam riske oranını vermektedir¹¹³.

¹¹³ Tek faktör modelinde β katsayısının değeri regresyon analizi ile tahmin edilebilir. Bu yaklaşım finansal varlık fiyatındaki dalgalanmalar ile piyasa getirisindeki dalgalanmalar arasında geçmişte gözlenen trendin gelecek dönemlerde de devam edeceği varsayımına dayanır. Modelin tahmin edici denklemleri:

$$R_{it} = \hat{a}_{it} + \hat{\beta}_i R_{mt} + \hat{e}_{it}$$

$$\hat{\beta}_i = \frac{\sum_{t=1}^n (\bar{R}_{it} - R_i) (\bar{R}_{mt} - R_m)}{\sum_{t=1}^n (\bar{R}_{mt} - R_m)^2}$$

2.2.2. Çoklu Faktör Modelleri

Tek faktör modelinde temel varsayım, finansal varlık fiyatlarının sadece piyasa faktöründen etkilenmekte olduğudur. Ampirik çalışmalar varlık fiyatları üzerinde, piyasa faktörü dışındaki değişkenlerin de belirleyici rol oynadığını göstermiştir¹¹⁴.

Bu bağlamda yapılan çalışmaların öncülerinden olan King (1966)'da, finansal varlığı ihraç eden şirketin faaliyet gösterdiği endüstriye ilişkin faktörlerin de varlığın getirisi üzerinde etkisinin olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Piyasalarda işlem gören finansal varlıklar ile bu varlık gruplarının oluşturduğu endekslerin hareketleri öngörülen ve/veya öngörülmeven faktörlerin etkileri ile şekillenmektedir.

Öngörülen faktörler, piyasalar tarafından finansal varlığın piyasa değerine dahil edilecektir. Öngörülmeven faktörlerin finansal varlığın değeri üzerindeki etkisini ölçebilmek amacıyla kantitatif modelleme yapılması gerekmektedir¹¹⁵.

Finansal varlık getirilerini etkileyen öngörülemez faktörler, varlığın ait olduğu firma veya sektöre ait faktörlerle, makro ekonomik faktörler olarak ele alınarak literatürde teorik bazda tartışılmıştır¹¹⁶.

¹¹⁴ Zvi, Kane ve Marcus, s.253-268.

¹¹⁵ Connor ve Korajczyk, s.2-18.

¹¹⁶ Edwin Burmeister, Richard Roll ve Stephen A. Ross, "Using Macro Economic Factors to Control Portfolio Risk" (March 2003), Duke University, s. 2 -25.

Bir finansal varlığın β katsayısı, farklı risk faktörlerine farklı düzeylerde duyarlılık gösteriyorsa, tek faktör modeli getiri değişikliklerini açıklamakta yetersiz kalmaktadır.

Çoklu faktör modeli; piyasa endeksi dışındaki faktörlerin de finansal varlığın getirisini belirlediği varsayımına dayanmaktadır. Dolayısı ile çoklu faktör modelinin, tek faktör modelinden farkı, finansal varlığın getirisini, piyasa faktörü dışındaki birden fazla faktörle açıklamaya çalışmasıdır¹¹⁷.

Bu farklılıktan hareketle, piyasa faktörünün dışında başka faktörler de modele katılarak finansal varlık fiyatlarındaki değişimler birden fazla bağımsız değişkenin fonksiyonu olarak ifade edilmektedir. Çoklu faktör modellerinin öncü çalışmalarında, enflasyon oranı ve büyüme oranı verileri kullanılmıştır.

$$r_i = \alpha_i + b_g G_t + b_j I_t + e_i$$

Modelde;

G_t = Büyüme Oranı (Milli Gelir Artışı)

I_t = Enflasyon Oranı

$$\text{cov} (G_t , I_t) = 0$$

¹¹⁷ Connor, s. 2–18.

2.2.2.1 Genel Çoklu Faktör Modeli

Genel çoklu faktör modellerinde finansal varlık getirisini etkileyen faktörler de modele eklenmektedir. Modelde bir finansal varlığın getirisinin, piyasa faktörünün ve endüstri faktörlerinin yanında makro ekonomik göstergelerin de bir fonksiyonu olduğu varsayılmaktadır¹¹⁸.

Modelin Genel Formülasyonu;

$$R_i = a_i^* + \beta_{i1}^* I_1^* + \beta_{i2}^* I_2^* + \dots + \beta_{iL}^* I_L^* + e_i$$

a_i^* = i'nci Finansal Varlığın Faktörlerden Bağımsız Getirisini,

β_{i1}^* = Herhangi Bir Faktördeki Değişikliğin i'nci Finansal Varlığın Getirisinde Meydana Getirdiği Değişikliği,

e_i = i'nci Finansal Varlığın Faktörlerden Bağımsız Getirisinin Tesadüfî Bileşenini,

I^* = (I) Faktörünün Gerçek Değerini Göstermektedir.

¹¹⁸ Gregory Connor, "The Three Types of Factor Models: A Comparison of Their Explanatory Power", Barra 1996. Reprinted, with permission, from Financial Analysts Journal, (May/June 1995), s.2-13.

Modelin ampirik uygulamasında bazı ekonometrik problemleri elimine edebilmek için denklemde yer alan faktörler arasındaki korelasyon ilişkisinin yok edilmesi gerekmektedir. Model bu durumda tahmin açısından daha elverişli bir hale gelmektedir.

Faktörler arasındaki korelasyon ilişkisinden arındırılmış, çoklu faktör modelinin standart formu;

$$R_i = a_i + \beta_{i1} I_1 + \beta_{i2} I_2 + \dots + \beta_{iL} I_L + e \quad \text{şeklinde ifade edilebilir.}$$

Modelde katsayılar, finansal varlığın getirisine etki yaptığı düşünülen faktörlerdeki değişimin etki düzeyini göstermektedir. Matematiksel ifade ile finansal varlığın getirisinin ilgili faktöre göre birinci türevine eşittir.

2.2.2.2 Endüstri Faktör Modeli

Endüstri faktör modeli, herhangi bir endüstri bazında faaliyet gösteren firmaların finansal varlıklarını fiyatlamak ve/veya risk düzeylerini ölçmek amacıyla geliştirilmiş modellerdir.

Endüstri faktör modelinde, finansal varlığın getirisinin, piyasa faktörü yanında, endüstriyel faktörlerde meydana gelen değişmelerin de bir fonksiyonu olduğu tezi ön kabul olarak yer almaktadır.

Her endüstrinin kendine özgü sistematik olmayan risk türleri bulunmaktadır. Bu risklerin düzeyi endüstri için veri olarak kabul edilse bile, firma düzeyine inildiğinde aynı endüstri içinde faaliyet gösteren firmaların farklı risk düzeylerine sahip oldukları ampirik çalışmalarla ortaya konulmuştur.

Nicholas Gonedes (1967), ampirik araştırmaları sonucunda; aynı endüstride faaliyet gösteren firmaların işletme risklerinin teknolojik düzeylerine, pazarlama güçlerine ve yönetim şekillerine göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur.

Newyork Borsası'nda hisse senetleri işlem gören 63 firma üzerinde yapılan çalışmada, getirilerdeki değişimlerin %31'inin piyasa, %12'sinin endüstri alt sektörleri ve % 20'sinin ise firmaya bağlı parametrelerden ileri geldiği gözlemlenmiştir.

Endüstri faktör modelinin matematiksel formülasyonunda; finansal varlığın getirisi; piyasa faktörünün yanında endüstri faktörlerinin de bir fonksiyonu olarak ele alınmaktadır. Modelin tanımında, piyasa faktörü olarak seçilecek faktörle endüstriyel faktör arasında korelasyon ilişkisi esastır.

Endüstri faktör modeli matematiksel notasyonla aşağıdaki gibi formüle edilmektedir.

$$R_i = a_i + b_1 I_m + b_2 I_e + e_i$$

Modelde;

R_i : i'nci Finansal Varlığın Getirisi,

a_i : Finansal Varlığın Endüstri ve Piyasa Faktörlerinden Bağımsız Getirisini

I_m : Piyasa Faktörünü,

I_e : Piyasa ve Diğer Endüstri Faktörleri ile Korelasyon İlişkisi Olmayan Bir Faktörü

e_i : Finansal Varlığın Endüstri ve Piyasa Faktörlerinden Bağımsız Getirisinin Tesadüfi

Bileşenini

temsil etmektedir.

Modele, yönelik olarak gerçekleştirilen ampirik çalışmalarda, finansal varlığı ihraç eden şirketin faaliyet gösterdiğini endüstriye ilişkin birden fazla endüstri faktörünün dahil edilmesi, modelin açıklama gücünü olumsuz yönde etkilediğini sonucuna ulařılmıřtır¹¹⁹.

¹¹⁹ Benjamin F.King, "Market Industry Factors in Stock Price Behavior". Journal of Business, (January 1966), s.139–191.

Diğer yandan, menkul kıymetin getirisini çok az düzeyde etkileyen veya hiç etkilemeyecek faktörlerin modelde yer alması, modelin tahmini açısından karmaşık bir yapının oluşmasına neden olmaktadır.

Sistematik riski en yüksek olan sektörler, temel endüstri malları üreten sektörlerdir. Bu sektörler sanayinin diğer kollarından gelen talep, iktisadi koşullardaki değişmelere duyarlı olup, hemen azalabilmektedir.

Sistematik olmayan risk; belirli bir sektörün faaliyette bulunduğu iş koluna özgü faktörlerden kaynaklanan bir risktir.

Bu nedenden dolayı, endüstri faktör modellerinin ampirik uygulamasında, piyasa faktörü ile endüstriye ait tek bir faktörün modele dahil edilmesi daha sık uygulanan bir yöntem olmaktadır.

Endüstri faktör modeli kullanılarak, sistematik risk ve sistematik olmayan risk ayrıştırılıp sistematik olmayan risk çeşitlendirme yolu ile yönetilebilmektedir.

2.2.2.3. Endüstri Faktör Modelinde Risk Analizi

Endüstri faktör modelinde, finansal varlığın getirisi, birbirinden bağımsız faktörlerin bileşimi faktörün bileşimi olarak ifade edilmektedir. Modelde, bağımsız ifadesi açıklayıcı değişken arasında korelasyon ilişkisi bulunmaması koşulunu karşılamak anlamında kullanılmaktadır. Modelde bağımlı değişken endüstri içinde faaliyet gösteren firmanın finansal varlığının getirisi veya o endüstriye ilişkin endeksin getirisi ise, bağımsız değişkenler, piyasa getirisi ve endüstriyel özellik gösteren büyüme, karlılık veya pazar payı gibi faktörlerdeki değişim oranlarıdır.

$$R_i = \alpha_i + \beta_1 R_m + \beta_2 R_I + e_i$$

$$R_m = \text{Piyasa Getirisi}$$

$$R_I = \text{Endüstriye Özgü Faktörler}$$

$$e_i = \text{Firmaya Özgü Faktörler}$$

$$E(R_i) = \alpha_i + \beta_1 E(R_m) + \beta_2 E(R_I) + E(e_i) \quad E(e_i) = 0$$

Modelin toplam riski, bağımsız değişkenlerin varyanslarının toplamına eşittir¹²⁰.

$$\sigma^2(R_i) = \beta_1^2 \sigma^2(R_m) + \beta_2^2 \sigma^2(R_I) + \sigma^2(e_i)$$

N sayıda menkul kıymetten oluşan bir portföyde her finansal varlık için para cinsinden eşit miktarda yatırım yapılmışsa;

Portföyün Getirisi;

$$R_p = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N R_i$$

$$E(R_p) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N E(R_i)$$

$$\sigma^2(R_p) = \sigma^2 \left[\sum_{i=1}^N \frac{1}{N} (\alpha_i + \beta_1 R_m + \beta_2 R_I + e_i) \right]$$

¹²⁰ Zvi., Kane ve Marcus, s.253-78.

Piyasa, endüstri ve firmaya özgü faktörler birbirinden bağımsız olduğundan portföyde iki farklı endüstrideki şirketlerin hisse senetleri arasındaki kovaryans;

$$\text{Cov} (R_i , R_j) = \beta_i \beta_j \sigma^2 (R_m)$$

N sayıdaki farklı endüstri kolundan N sayıda menkul kıymetin yer aldığı bir portföyün riski;

$$\sigma^2 (R_p) = \left(\sum_{i=1}^N \frac{\beta_i}{N} \right)^2 \sigma^2 (R_m) + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\beta_i^2 \sigma^2 (R_j)}{N} + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\sigma^2 (e_i)}{N}$$

Portföyün toplam riski aşağıdaki gibi ayrıştırılabilir.

$$\sigma^2 (R_p) = \underbrace{\beta_1^2 \sigma^2 (R_m)}_{\text{Sistemik Risk Ölçüsü}} + \underbrace{\frac{\beta^2 \sigma^2 (R_j)}{N}}_{\text{Varlığın Endüstri Riski}} + \underbrace{\frac{\sigma^2 (e_i)}{N}}_{\text{N sayıdaki Varlığın İhraççı Firmalarından Kaynaklanan Risk Ortalaması}}$$

Portföy içindeki finansal varlık sayısı arttığında belirli bir fonla yapılacak yatırımdan varlık başına düşen risk payı azalacak ve teorik olarak sifıra yakınsayacaktır. Bundan dolayı limit değeri alındığında varlığın endüstri riski ile firmaya ait riskler gibi sistematik olmayan risklerin değeri sıfır değerine yakınsayacaktır. Limit değeri alındığında portföy riski;

$$\sigma^2 (R_p) \gg \beta_p^2 \sigma^2 (R_m)$$

β_p değeri, portföydeki varlıkların β katsayılarının bu varlıkların portföy içindeki oranları ile ağırlıklandırılmış aritmetik ortalamasıdır. Formüldeki $\sigma^2 (R_m)$ ifadesi ise piyasa getirisinin varyansıdır. Portföyün beta değeri ve varyansı portföy getirisini doğru orantılı olarak etkileyecektir.

2.3. Faktör Modellerinin Matematiksel Kalıpları

Faktör modellerinin matematiksel kalıpları, bağımlı değişken açıklama gücüne sahip faktörlerin değişim hareketlerine göre hangi matematiksel kalıbın uygun olacağını tespiti sonucu kullanılacak modellerdir. Teorik çalışmalarda daha çok doğrusal ve logaritmik doğrusal kalıplar tercih edilmektedir.

2.3.1. Doğrusal Faktör Modeli

Doğrusal faktör modelleri; bağımlı değişkenin getirisindeki değişimleri açıklamak amacıyla seçilmiş bulunan faktörlerin, bağımsız değişkenle doğrusal ilişki içinde olduğu varsayımı ile oluşturulan faktör modelleridir. Doğrusal faktör modelleri; diğer faktör modelleri gibi, aynı faktör duyarlılığına sahip portföy veya varlıkların aynı yönde hareket edeceğini kabul etmektedir¹²¹.

Modelin Genel Notasyonu:

$$R_i = \beta_{i1} f_1 + \beta_{i2} f_2 + \dots + \beta_{im} f_m$$

Modelin Stokastik Tahmin Formu:

$$\tilde{R}_i = \beta_{i1} \tilde{f}_1 + \beta_{i2} \tilde{f}_2 + \dots + \beta_{im} \tilde{f}_m + \tilde{e}_i$$

¹²¹ Sharpe, s.425-442.

Modelin Faktörlerden Bağımsız Getirisi:

$$\tilde{e}_i = \tilde{R}_i - [\beta_{i1} \tilde{f}_1 + \beta_{i2} \tilde{f}_2 + \dots + \beta_{im} \tilde{f}_m]$$

Modelin faktörlerden bağımsız getirisine ilişkin iki önemli varsayım yapılır. Bu varsayımlardan birincisi, faktörlerden bağımsız getirinin modeldeki faktörlerle korelasyon ilişkisi bulunmamasıdır.

$$\text{corr}(\tilde{e}_i, \tilde{f}_j) = 0$$

Modelin, faktörden bağımsız getirileri arasında korelasyon ilişkisi yoktur.

$$\text{corr}(\tilde{e}_i, \tilde{e}_j) = 0$$

2.3.2. Doğrusal Olmayan Faktör Modelleri

Bağımlı değişkeni açıklamak için gerekli faktörlerle bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi doğrusal modellerin yeterli düzeyde açıklayamadığı durumlarda doğrusal olmayan faktör modelleri kullanılır¹²².

Doğrusal olmayan faktör modelinin genel formu;

$$R_i = \beta_{i1} f_a + \beta_{i2} f_b + \beta_{i3} f_a^n + \beta_{i4} f_b^n + e_i$$

¹²² Sharpe, s.425–442.

Doğrusal olmayan modeller gerekli dönüşümler yapıldıktan sonra doğrusal model cinsinden ifade edilebilir. Genel doğrusal olmayan modelde yer alan faktörler;

$$f_1 = f_a$$

$$f_2 = b$$

$$f_3 = f_a^n$$

$$f_4 = f_a^n$$

Şeklinde tanımlanırsa, model aşağıdaki gibi doğrusal formda ifade edilebilir.

$$R_i = \beta_{i1} f_1 + \beta_{i2} f_2 + \beta_{i3} f_3 + \beta_{i4} f_4 + e_i$$

Faktörler arasında yüksek düzeyde bir korelasyon ilişkisinin bulunması halinde, tarihi verileri kullanarak doğrusal olmayan formda bir tahmin modeli geliştirmek ve başarılı bir regresyon analizi yapmak oldukça zordur.

2.4 Faktör Modellerinin Teorik Yaklaşımları

Literatürde yer alan teorilerde, mikro, makro ve hem mikro hemde makro değişkenleri aynı anda modelleyen yaklaşımlar bulunmaktadır. Faktör modellerinin gelişmesinde kilometre taşı olan ana teoriler çalışmanın bu bölümünde tartışılmış ve makro ve mikro modelleme yaklaşımının temel farklılıkları vurgulanmıştır.

2.4.1. Bağımsız Değişken Olarak Firma Parametrelerini Kullanan Yaklaşımlar

Çoklu faktör modellerinde firma parametreleri veya mikro parametreleri bağımsız değişken olarak alan modellerde, Fama-French Üç Faktörlü Modeli ile Barra Modeli incelenmiştir. Barra Modeli uygulamaya yönelik karma bir model özelliği de taşımaktadır.

2.4.1.1. Fama – French Çoklu Faktör Modeli

Eugene Fama ve Kenneth French'in geliştirdikleri üç faktörlü model, piyasa davranışlarını başarılı bir şekilde açıklamıştır. Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli (CAPM), piyasayı temsil ettiğini varsaydığı tek bir faktörle aktif değer getirisini açıklamaya çalışmıştır. Ancak CAPM'in piyasa modeli aşırı basitleştirilmiş bir model olarak sürekli eleştiri almıştır. Fama ve French orijinal çalışmalarında piyasa gözlemlerine dayanarak bağımsız değişkeni açıklayıcı iki faktör daha geliştirmişler ve bu faktörleri CAPM modeli ile entegre etmişlerdir¹²³.

Modelin orjinal formu;

$$R_i = R_f + \beta_3 (K_m - R_f) + b_s \cdot SMB + b_v \cdot HML + \alpha$$

Modelde;

R_i = Portföyün Getirisini,

R_f = Risksiz Getiri Oranını,

K_m = Piyasanın Bir Bütün Olarak Getirisini,

SMB = Piyasa Kapitalizasyonu Düşük Finansal Varlıkların Getirisini (Small Cap)

HML = Defter Değeri / Fiyat Oranı Yüksek Finansal Varlıkların Getirisini (high book – to- price ratio)

Modelin bağımsız değişkenlerinin katsayılarına ilişkin finans teorisi çerçevesinde; HML değişkeninin β değeri olan b_v 'nin pozitif işaretli iken SMB değişkeninin β değeri olan b_s katsayısının ise negatif işaret alması beklenmektedir.

Modelin ampirik çalışmalarında, CAPM'nden daha yüksek bir açıklama gücüne sahip olduğu tespit edilmiştir. Modelin testlerinden birinde, piyasa fiyatı düşük finansal varlıkların daha yüksek ortalama getiriye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır¹²⁴.

¹²³ Eugene F. Fama ve Kenneth R. French, “ Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds”, Journal of Financial Economics, Vol.33 (1), (1993), s.3–56.

¹²⁴ Fama ve French, s.3–56.

Finansal varlık getirilerinin tahmininde mikro değişkenleri faktör olarak Fama-French (1992) ve Fama- French (1993) çalışmalarında kullanmışlardır. Bu çalışmalar farklı ekonometrik yaklaşımların kullanılması sebebiyle farklılaşmaktadır. Fama – French (1992)'de yatay-kesit verileri ve Fama-French (1993)'de, zaman serileri verileri ile büyüklük faktörleri firma karakteristiği olarak kullanılmıştır. Fama –French (1993), hisseleri piyasa değeri/defter değeri ve büyüklük ölçülerine göre portföylerde gruplandırılmıştır. Böylece , küçük ve ucuz hisselerin göreceli olarak daha yüksek ortalama getiriye sahip olduklarını ortaya koymuştur¹²⁵.

2.4.1.2 Barra Modeli

Barra modeli, aynı adı taşıyan uluslararası bir finansal araştırma şirketi tarafından geliştirilmiş bir faktör modelidir. BARRA, 1970'li yıllarda U.S. Equity model adında ABD finansal piyasaları için bir model geliştirmiş ve o yıllardan itibaren test etmiştir. Aynı kuruluş, 1989 yılında da modelin uluslararası versiyonu olan Global Equity Model (GEM) lanse etmiştir¹²⁶.

Modelde, öncelikle global bazda bir getiri risk analizi yapılmaktadır. Modelin uygulanacağı herhangi bir ülkede, toplam getiri; riskten bağımsız getiri ile fazla getiri (excess return) toplamı olarak tanımlanmakta ve getiri ise o ülkenin yerel piyasasının getirisi ile döviz kurunun parite hareketlerinden kaynaklanan fazla getiri olarak betimlenmektedir.

Finans literatüründe, çoklu faktör modelleri makroekonomik, temel (fundamental) ve istatistiksel olmak üzere üçe ayrılabilir.

Makro ekonomik modeller, enflasyon faiz oranları gibi varlık getirilerindeki değişimleri açıl原因an makro değişkenlerin zaman serisi verilerini kullanan modellerdir.

¹²⁵ Eugene F. Fama ve Kenneth R. French, “The Cross-Section of Expected Stock Returns”, Journal of Finance, Vol.47 (2), (1992), s.427 – 465.

¹²⁶ Global Equity., Risk Model Handbook. Barra Inc. 1988. <http://www.barra.com> (5 Mayıs 2010).

Temel faktör modelleri ise, temel analiz parametreleri olan, yıllık kar oranı, piyasa değeri, defter değeri gibi değişkenlerle analiz yapmaktadır.

İstatistiksel faktör modelleri ise, varlık getirilerine ilişkin verilerin yatay kesit verilerini kullanarak analiz yapan modellerdir.

Barra Modeli matematiksel yapısı itibari ve teorik kurgusu itibari ile karma bir modeldir. Modelde, makroekonomik veriler yanında, temel verilerde kullanılmaktadır. Connor (1995) yaptığı çalışmalarda, modelin açıklama performansı açısından temel ve istatistik faktör modellerinin, makroekonomik modellere üstünlüğünü ortaya çıkarmıştır¹²⁷.

Barra Modelinin MSCI versiyonu 90 faktör ve 46 ülkeyi kapsarken FT versiyonu 93 faktör ve 51 ülkeyi içermektedir.

Modelin matematiksel formu;

$$Rl(n) - Rfl(n) = \sum_{k=1}^{46} b(n, k)h(k) + \sum_{j=1}^{38} y(n, j)g(j) + \sum_{i=1}^4 z(n, i)q(i) + e(n)$$

(local excess) (country) (industry) (risk index) (specific)

yerel getiri ülke getiri endüstri getirisi risk endeksi spesifikrisk

$$Rl(n) - Rfl(n) = \sum_{k=1}^{46} b(n, k)h(k) + \sum_{j=1}^{38} y(n, j)g(j) + \sum_{i=1}^4 z(n, i)q(i) + e(n)$$

(local excess) (country) (industry) (risk index) (specific)

yerel getiri ülke getiri endüstri getirisi risk endeksi spesifikrisk

$$Rl(n) - Rfl(n) = \sum_{k=1}^{46} b(n, k)h(k) + \sum_{j=1}^{38} y(n, j)g(j) + \sum_{i=1}^4 z(n, i)q(i) + e(n)$$

(local excess) (country) (industry) (risk index) (specific)

yerel getiri ülke getiri endüstri getirisi risk endeksi spesifikrisk

¹²⁷ Connor, s.2-13

$Rl(n)$	=	Reel Getiri (Ülke Bazında)
$Rfl(n)$	=	Ülke Risk Faktörünün Betası
$b(n,k)$	=	Yerel Risksiz Getiri
$\gamma(n,j)$	=	Endüstri Faktörü Betası
$z(n,i)$	=	İndeks Faktörü Betası
$h(k)$	=	Ülke Faktörü Getirisi
$g(j)$	=	Endüstri Faktörü Getirisi
$q(i)$	=	Endeks Faktör Getirisi
$e(n)$	=	Spesifik Getiri

Barra modeli; dört adet risk endeksi içermektedir. Bu endeksler; hacim (size), başarı (succes), değer (value) ve değişkenlik (variability) olarak adlandırılmaktadır.

Hacim endeksi, piyasa kapitalizasyonuna dayanan bir endekstir. Firmanın hacim endeksi (company size) piyasada işlem gören finansal varlık sayısı ile her hissenin ay sonu borsa kapanış değerinin çarpılmasıyla bulunmaktadır.

Değer endeksi ise, temel analiz kavramları ile finansal aktifin doğru fiyatlanıp fiyatlanmadığına yönelik bir analiz yapmaktadır¹²⁸. Değişkenlik ise, değerlerden yola çıkarak değişkenliği ölçmektedir.

Başarı endeksi ise (S) ise, fiyat hareketlerini kullanarak finansal varlıkları sınıflandırmaktadır. Endeks değerinde, hissenin fiyat momentumundan yararlanılmaktadır.

$$S = \sum_{i=1,12} \ln(1+r_{t-i}^l) - \sum_{i=1,12} \ln(1+r_{t-i}^f)$$

¹²⁸ Global Equity, Risk Model Handbook. Barra Inc. 1988. <http://www.barra.com> (5 Mayıs 2010).

rl = Yerel Getiri
rfl= Yerel Risksiz Getiri

Değer endeksi ise, temel analiz kavramları ile finansal aktifin doğru fiyatlanıp fiyatlanmadığına yönelik bir ölçüm yapmaktadır. Değer endeksinde, getiri/kazanç oranının tahmin ve gerçekleşen değerleri ile yıllık getiri ve özkaynaklar/piyasa kapitalizasyonu oranları yatay parametreler olarak analize dâhil edilmektedir. Değişkenlik endeksi tarihi değerlerden yola çıkarak değişkenliği ölçmektedir.

$$VIM = \sigma_{\epsilon}$$

σ_{ϵ} = Regresyon Modelinin Açıklanamayan Değişkeninin Standart Sapması.

2.4.1.3 Stone Çoklu Faktör Modeli

Stone Modelinde, çoklu faktör modelinin özel bir versiyonu olarak, iki faktörlü model tanımlanmış ve bu iki faktörlü modelde faktörlerden bir tanesi sabit getirili finansal varlıklar olarak tanımlanmıştır. Stone modeli, piyasa faktör modelinin, faiz oranı riskinin etkisi altında, davranışını incelemeye yönelik bir çalışmadır¹²⁹.

Stone modeli işlem ve vergi maliyetlerinin bulunmadığı, açığa satışın yapılmadığı ve kredili işlem imkanının bulunmadığı bir piyasa ortamını varsaymaktadır. Model, iki faktörlü doğrusal lineer formda bir fonksiyonu ele almaktadır. Modelde yatırımcılar tek dönemli ortalama ve varyans kriterlerine göre fayda fonksiyonlarını maksimize etmektedirler. Ayrıca model yatırımcıların iyi çeşitlendirilmiş portföylere yatırım yaptıklarını varsaymaktadır.

¹²⁹ Bernell K. Stone, Systematic Interest-Rate Risk in a Two-Index Model of Returns, THA Journal of Financial and Quantitative Analysis, Vol.9, No.5, 1974 Proceedings, (Nov., 1974), pp.709-721.

Stone'un Modeli,

$$R = A + B\tilde{R}_E + C\tilde{R}_D + \tilde{e}$$

\tilde{R}_E = Menkul Kıymet Talebi Getirisi

\tilde{R}_D = Borçlanma Araçları Endeksi Getirisi

$$\text{Cov}(\tilde{R}_D, \tilde{e}_j) = \text{Cov}(\tilde{R}_E, \tilde{e}_j) = 0$$

$$E(\tilde{e}_j) = 0$$

Modelin varyansı;

$$\sigma^2 = B^2 \sigma_{E}^2 + C^2 \sigma_{D}^2 + 2BC \text{Cov}(\tilde{R}_E, \tilde{R}_D) + \sigma_{E}^2$$

Stone modelinin ampirik çalışmalarında, faiz oranı riskinin beta katsayı ile negatif korelasyon içinde olduğu tespit edilmiştir. Modele ilişki gözlem çalışmalarında, faiz oranı riskine hassas hisse senetlerinin düşük beta katsayısına sahip olduğu, yüksek beta oranına sahip hisse senetlerinin ise faiz oranı riskine karşı duyarlılıklarının az olduğu tespit edilmiştir.

Stone modeli, tek faktörlü piyasa modeline, ikinci faktör olarak borçlanma araçları yani faiz faktörünü de dahil ederek iki faktörlü bir model denemiştir. Stone, faiz oranı riskini göz ardı eden tek faktörlü analizin hesaplamalarında sapmalara yol açacağı ve yeterli öngörü veremeyeceğini ileri sürmektedir.

Dolayısıyla ile yüksek getirili hisse senetlerinin, düşük getirili senetlere göre, tahvil piyasası ile birlikte değişim ilişkisi gösterdiği tespit edilmiştir.

2.4.2. Bağımsız Değişken Olarak Makro Ekonomik Parametreleri Kullanan Yaklaşımlar

2.4.2.1 Chen, Roll ve Ross Çoklu Faktör Modeli

Çoklu faktör modellerine ilişkin en önemli örnek olarak Chen, Roll ve Ross'un çalışmaları gösterilebilir. Chen, Roll ve Ross modellerinde makro ekonomiyi temsil etmek üzere beş faktör kullanmışlardır¹³⁰.

$$R_{it} = a_{it} + b_{iIP} IP_t + b_{iEI} EI_t + b_{iUI} UI_t + b_{iCG} CG_t + b_{iGB} GB_t + e_{it}$$

IP = Sanayi Üretimindeki Yüzdesele Değişim¹³¹

EI = Beklenen Enflasyondaki Yüzdesele Değişim¹³²

UI = Öngörülemeyen Enflasyondaki Yüzdesele Değişim¹³³

CG= Devlet Tahvili ile Özel Sektör Tahvili Getirileri Arasındaki Fark¹³⁴

GB= Hazine Bonosu ile Devlet Tahvili Getirileri Arasındaki Fark

¹³⁰ Nai-Fu Chen, Richard Roll ve Stephen A. Ross, "Economic Forces and the Stock Market", Journal of Business, Vol.59, (1986), s. 383 – 403.

¹³¹ Industrial Production.

¹³² Expected Inflation Rate.

¹³³ Unexpected Inflation Rate.

¹³⁴ Spread Between High and Low Grade Bonds.

Chen, Roll ve Ross tarafından yapılan çalışmada ortaya konulan bu model kesin varlık fiyatlama yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda, varlık, bir başka varlığın fiyatı esas alınarak fiyatlanmamakta, doğrudan makroekonomik faktörler cinsinden fiyatlama fonksiyonu tanımlanmaktadır.

Chen, Roll ve Ross(1986) modelinde, finansal varlığın fiyatı(p_t), beklenen nakit akımlarının k faktörü ile iskonto edilmiş değerine eşittir.

$$P_t = \frac{\bar{C}_{t+1}}{1+k} + \frac{\bar{C}_{t+2}}{(1+k)^2}$$

Bu tanımdan yola çıkarak finansal varlığın getirisini etkileyen faktörler, doğrudan nakit akımlarında ($\bar{C}_{t+1}, \bar{C}_{t+2}, \dots$) ve iskonto oranındaki değişimlerle ilişkisi olan faktörlerdir.

Chen, faktör tanımlamada, faktör sayısının modelde birden maksimum altıya kadar bir aralık içinde yer alması gerektiğini ortaya koymuştur¹³⁵.

Brown (1989) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, asal bileşenler tekniği kullanılmış, baskın faktör tespit edilmiş ancak bunun bağımlı değişkenle korelasyon düzeyinin yüksek olduğu gözlenmiştir¹³⁶.

Chen, Roll ve Ross(1986) çalışmalarında elde ettikleri sonuçlar da Burmeister ve McElroy'un (1988) çalışmasında desteklenmektedir¹³⁷.

Roll ve Ross (1980) çalışmasında yaptığı test ile ulaştığı sonuç en çok üç faktörün denge fiyatlarını açıklamada anlamlı olduğudur. Çalışmada, daha çok faktörün, FVFM'de bulunması gereken faktörden daha anlamlı olduğu sonucu elde edilmiştir¹³⁸.

¹³⁵ Nai-Fu Chen, "Some Empirical Tests in The Arbitrage Pricing Theory", Journal of Finance, Vol.39, No.5,(1984), s.1485–1502.

¹³⁶ Brown J. Stephen, "The Number of Factors in Security Returns", Journal of Finance, Vol.44, No.5, (1989), s.1247–1262.

¹³⁷ Chen, Roll ve Ross, s.383 – 403.

¹³⁸ Richard Roll ve Stephen Ross, "An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory." Journal of Finance, Vol.65, No.5, (1980), s.1073–1103.

Chen (1984) makalesinde, faktör tanımlamada istatistiksel boyut indirgeme yöntemlerinden faktör analizi tekniğini kullanmış olup, faktör sayısının 1–6 aralığına uzandığını ortaya koyan sonuçlar elde edilmiştir. Bu teknik farklı periyotlar da farklılık göstermekte ve istatistiksel sınırlamalar ile faktör sayısının belirsizliği yöntem hakkında kuşku oluşturmaktadır¹³⁹.

Roll-Ross (1986)'da finansal varlıklar arasında var olan kovaryansların büyük bir kısmının, belirlenen dört makro ekonomik faktörle, beklenmeyen değişimler esasına dayalı olarak açıklanabildiğini belirlemişlerdir¹⁴⁰. Burmeister, McElroy'un (1988) çalışmasında Chen, Roll, Ross (1986) çalışmasında elde edilen sonuçlar desteklenmektedir¹⁴¹.

¹³⁹ Nai-Fu Chen, "Some Empirical Tests in THA Arbitrage Pricing Theory", *Journal of Finance*, Vol.39, No.5, (1984), s.1485–1502.

¹⁴⁰ Nai-Fu Chen, Richard Roll ve Stephen Ross, "Economic Forces ve THA Stock Market.", *Journal of Business*, Vol.59, No.3, (1989), s.721–733.

¹⁴¹ Edwin Burmeister ve Marjorie B. McElroy, "Joint Estimation of Factor Sensitivities ve Risk Premia for The APT", *Journal of Finance*, Vol.43, (1989), s.721–733.

2.4.2.2 Burmeister ve Mc Elroy Yaklaşımı

Burmeister ve Mc Elroy tarafından geliştirilen modelin, Chen, Roll ve Ross modelinin bir ileri çalışması olduğu ileri sürülmektedir. Modelde, piyasa getirisinin, faktörlerle açıklanamayan bir kısmı da son faktör olarak ele alınmaktadır. Modelin, açık fonksiyonel formu;

$$R_m - R_f = \alpha_1 + \beta_1 F_1 + \beta_2 F_2 + \beta_3 F_4 + e_i$$

F₁: Geri Ödeme Riski (Default Risk)

F₂: Finansal Maliyet Üzerindeki Zaman Primi (Time Premium)

F₃: Deflasyon

F₄: Ekonomi Genelindeki Satışlardaki Değişim

Modelin metodolojisinde, öncelikle dört açıklayıcı değişkenli model regresyon analizi ile tahmin edildikten sonra, elde edilen tahmin sonuçları üzerinden beşinci faktör tanımlanmaktadır.

$$F_5 = (R_m - R_f) - (\alpha_1 + \beta_1 F_1 + \beta_2 F_2 + \beta_3 F_4 + e_i)$$

Modelden birinci iterasyonla elde edilen beşinci faktör değerleri de analize sokularak ikinci bir tahmin süreci gerçekleştirilmektedir¹⁴².

¹⁴² Burmeister ve Mc Elroy, s.721-733.

2.5. Arbitraj Fiyatlama Modeli

Finansal Varlık Fiyatlama modellerinin başlıcaları olan Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli (CAPM), Çoklu Faktör Modelleri ve Arbitraj Fiyatlama Modeli(APM), finansal varlıkların fiyatlarını belirleyen faktörlerin analizine yönelmiştir.

CAPM'nin teorik modeli ilk kez William Sharpe(1964) tarafından ortaya konmuş, daha sonra Lintner (1965) ve Mossin (1966) tarafından geliştirilmiştir.

Çoklu Faktör Modelleri ve Arbitraj Fiyatlama Modeli, tek faktörlü Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modelinin, teoride ve uygulamadaki yetersizlikleri dolayısıyla geliştirilmiştir. Nitekim Çoklu Faktör Modelleri ve Arbitraj Fiyatlama Modelinin tek açıklayıcı değişkenli Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modelinden teorik üstünlüklerinin yanında, bağımsız değişkendeki değişimleri açıklama gücünün daha üstün olduğu ampirik çalışmalar sonucu ortaya konmuştur.

Arbitraj fiyatlama modeli, faktör fiyatlama modellerinin özel bir halidir. Faktör modelleri, aynı faktör duyarlılığına sahip finansal varlıkların ya da portföylerin aynı yönde hareket edeceği ve nihai analizde aynı beklenen getiriye sahip olacağı varsayımından hareket etmektedir.

Finansal varlıklar veya portföyler aynı beklenen getiriye sahip olmuyorsa bu durum, arbitraj imkanını ortaya çıkarmaktadır.

Arbitraj Fiyatlama Modeli finansal varlık fiyatlarını etkileyen faktörlerle ilgili herhangi bir varsayımda bulunmamaktadır. Faktörlerin piyasa katılımcıları tarafından fiyatlandırılacağını ve eğer denge fiyatlarından bir sapma olursa, arbitrajcılarının finansal varlıkları alarak ya da satarak finansal varlık fiyatlarını tekrar denge konumuna getireceğini öngörür.

Birçok yönden APT ideal bir model görünümündedir. Özellikle yatırımın getirisini belirleyen makro ekonomik faktörlerin belirlenmesinde önemli gelişmeler

olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacıların üzerinde yoğunlaştığı ve belirleyici olduğuna inandıkları faktörler şöyle sıralanabilir¹⁴³.

Bu faktörler;

- Ekonomideki Endüstriyel Üretim Düzeyindeki Değişimler,
- Enflasyon Oranındaki Değişimler,
- Gelir Eğrisinin Şeklindeki Değişimler,
- Kişisel Tüketim Düzeyi,
- Risk Primlerindeki Değişimler,
- Reel Faiz Oranındaki Değişimler,
- Ekonomideki Para Arzının Seviyesi.

Arbitraj Fiyatlama Modelinin matematiksel formu aşağıdaki şekilde gösterilebilir.

$$E (R_i) = R_f + \beta_{i1} F_1 + \beta_{i2} F_2 + \dots + \beta_{im} F_m$$

m : Faktör Sayısı

E (R_i): i'nci Finansal Varlığın Beklenen Getirisi

R_f : Risksiz Faiz Oranı

β_{ij} : i'nci Finansal Varlığın j Faktörüne Olan Hassasiyeti

F_j : j Numaralı Faktör

¹⁴³ Berk, s. 420-42

Arbitraj Fiyatlama Modeli, tek fiyat kanununa dayanmaktadır. Tek fiyat kanununa göre, bir finansal varlık, iki ayrı fiyattan satılamaz. Çünkü piyasada var olan “arbitraj” mekanizması denge fiyatının oluşmasını sağlamaktadır.

Arbitraj işlemi yatırımcı tarafından, işlem maliyetine katlanmaksızın gerçekleştirilmektedir. Dolayısı ile herhangi bir maliyete katlanmaksızın risksiz bir getiri elde edilmesi söz konusudur¹⁴⁴. Piyasada risksiz bir arbitraj fırsatı doğduğunda, piyasa katılımcılarının karlarını maksimize etmek için mümkün olduğunca yüksek tutarlarda işlem yapması, finansal varlığın denge fiyatını bulmasını sağlamaktadır.

Fon çıkışı olmaksızın, portföy oluşturabilmesi için gerekli şart, bir finansal varlığın açığa satışının yapıp elde edilen fonla başka bir finansal varlığın alınmasıdır¹⁴⁵. Gerçekleştirilen işlemde, açık pozisyon ile elde tutulan finansal varlık pozisyonu birbirini netleştireceğinden risk alınmamış ve nihai pozisyon olarak net bir duruma gelinmiş olunmaktadır.

Arbitraj Fiyatlama Modeli, finansal varlıkların getirilerini etkileyebilecek çeşitli sistematik risk faktörlerini belirlemeye yönelik bir yaklaşımdır¹⁴⁶. Modelin varsayımları CAPM’ye göre daha basittir. Modelin dayandığı; sermaye piyasalarının tam rekabet koşulları altında çalışması, yatırımcıların aynı risk düzeyinde yüksek getiriyi düşük getiriye tercih etmeleri ve finansal varlıkların getirilerinin doğrusal bir (k) faktörlü model ile gösterebilmesi şeklinde ifade edilen varsayımların, CAPM’nin varsayımlarına kıyasla daha reel olduğu finans literatüründe ileri sürülmektedir¹⁴⁷.

¹⁴⁴ Burmeister, Roll, ve Ross, s. 2–25.

¹⁴⁵ Roll ve Ross, s. 14–26.

¹⁴⁶ Burmeister, Roll ve Ross, s. 2–25.

¹⁴⁷ Berk, s.420–425.

BÖLÜM 3

FAKTÖR MODELLERİNİN METODOLOJİSİ

3.1 Tek Faktör Tahmin Modeli ve Metodolojisi

Çalışmamızda kullanılan tek faktörlü tahmin modelinde, bağımlı değişkenler mali sektör ve bankacılık sektörü endeks getirileri, açıklayıcı değişkenler ise İMKB 100 ve İMKB 30 endeksleri alınmıştır. Modeller hem lineer hem de logaritmik lineer formda oluşturulmuştur.

Modelde, mali sektör endeksi ve bankacılık sektörü endeksi üzerinde, piyasa endeksinin açıklayıcı etkisi test edilmiştir.

3.1.1. Tahmin Modelinde Yer Alan Parametreler

Çalışmada; tek faktör modelinin tahmin denkleminde, bağımsız değişken yani “faktör” olarak piyasa endeksi alınmıştır. Piyasa endeksini temsil edecek en temel endeksler, İMKB 100 ve İMKB 30 endeksleri olduğu dikkate alınarak bu endekslerin aylık bazda zaman serileri tahmine konu edilmiştir.

Tahmin denklemlerinde, bağımlı değişken olarak, Mali Sektör Endeksi ve Bankacılık Sektör Endeksi esas alınmıştır. Modelle; piyasa endeksinin, mali sektör ve alt sektör olarak bankacılık sektör endeksindeki değişimleri ne ölçüde açıklayabildiğinin kantitatif olarak ortaya konulması amaçlanmıştır.

Tahmin Modeli Genel Formu;

$$R_B = \alpha_i + \beta_t R_m + e_i$$

α_i = Endeksin Faktörden Bağımsız Getirisi

R_B = Alt Sektör Endeksleri

R_m = Piyasa Endeksleri

e_i = Modelin Faktörden Bağımsız Tesadüfi Bileşenini

ifade etmektedir.

Alt Sektör Endeksleri: Mali Sektör ve Bankacılık Sektörü endekslerinin 1997–2008 dönemi ay sonu değerleri alınarak endekslerdeki aylık değişim oranları belirlenmiştir.

Piyasa Endeksleri: İMKB 100 ve İMKB 30 endekslerinin 1997–2008 dönemi ay sonları değerleri alınarak endeksteki aylık değişim oranları modele dahil edilmiştir.

3.1.1.1. Mali Endeks ve Bankacılık Endeksi

Modellerde; bağımlı değişken olarak mali endeks¹⁴⁸ ve bankacılık endeksi alt sektör endeksleri olarak analize dahil edilmiştir¹⁴⁹. Mali sektör ve bankacılık endekslerinin içerdiği mali sektör şirketleri ve bankalar birer portföy formasyonu olarak alınmıştır¹⁵⁰. Tek faktör modeli ilk piyasa endeksinin mali sektör ve bankacılık endeksi üzerindeki etkisi ölçülmüştür¹⁵¹.

Modeller, öncelikle lineer denklemler şeklinde oluşturularak, tahmin edilmiştir. Ayrıca logaritmik doğrusal formda modelleme de yapılarak tahmin gerçekleştirilmiştir. Böylece hem basit lineer modeller hem de logaritmik modellerin açıklama gücü açısından karşılaştırılmasının yapılması ve açıklama güçleri itibari ile hangi formun finansal sektör açısından daha başarılı olacağına ilişkin bir tartışma tabanı oluşturulmaya çalışılmıştır.

¹⁴⁸ İMKB Mali Endeksi (XUMAL) borsada işlem gören Bankaları, Sigorta Şirketlerini, Finansal Kiralama Şirketlerini, Holdingleri ve Gayrimenkul Yatırım Ortaklıklarını kapsamaktadır.

¹⁴⁹ Bankacılık endeksinin (XBU10), sepetinde 10 adet banka bulunmaktadır. Mali endeks (XUMAL) sepetinde ise 18 banka yer almaktadır.

¹⁵⁰ Mali endeks sepetinde, 66 şirket yer almaktadır.

¹⁵¹ Denizbank'ın kontrol hisseleri 2006'da Dexia tarafından, TEB'in kontrol hisseleri 2005'te BNP Parmibas tarafından Finansbank'ın kontrol hisseleri ise 2006 yılında National Bank of Greece tarafından Dış Bank'ın (Fortis Bank) kontrol hisseleri 2005 yılında Fortis Bank tarafından satın alınmıştır. Yabancı ortaklı diğer bankalarda yabancı ortaklar kontrol eden ortak konumunda değildirler. T.Vakıflar Bankası ve Türkiye Sınai ve Kalkınma Bankası (TSKB) ise devlet bankalarıdır.

İMKB Bankacılık Sektör Endeksinde 10 banka yer almakta olup, çalışmada bu endeks kullanılmıştır. Endeks kapsamında yer alan bu bankalar: Akbank, Asya Katılım Bankası, Garanti Bankası, İş Bankası (C), Şekerbank, T.Halk Bankası, T.ekonomi Bankası, T.S.K.B, Vakıflar Bankası, Yapı ve Kredi Bankası'dır. Endeks dışında olup, İMKB 'de işlem gören bankalar ise, Akbank, Albaraka Türk, Alternatifbank, Asya Katılım Bankası, Denizbank, Finansbank, Fortis Bank, Garanti Bankası, İş Bankası (A), İş Bankası (B), İş Bankası (C), Şekerbank, T. Halk Bankası, T. Kalkınma Bank,T.ekonomi Bank,Tekstilbank,Yapı Ve Kredi Bank, Vakıflar Bankası'dır.

Endeks hesaplama ve düzeltme metodolojisi EK 7'de verilmiştir.

3.1.2 Tahmin Modelleri

Mali sektör ve bankacılık sektör endekesine, dahil olan hisse senetlerinin getirileri üzerinde piyasa faktörlerinin etkilerinin belirlenmesi amacıyla tek faktör modelleri oluşturulmuştur. Tek faktör modellerinde, endekslerdeki değişimleri açıklaması beklenen, İMKB100 ve İMKB30 endeksleri modele bağımsız değişkenler olarak dahil edilmiştir.

İMKB mali endeks sepetinde bulunan 66 adet banka, sigorta şirketi, finansal kiralama şirketi, holding ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları; Akbank, Aksigorta, Alarko Holding, Albaraka Türk, Alternatifbank, Anadolu Hayat Emeklilik, Anadolu Sigorta, Asya Katılım Bankası, Aviva Sigorta, Borusan Yat. Paz, Creditwest Faktoring, Denizbank, Doğan Holding, Doğan Yayın Hol, Eczacıbaşı Yatırım, Finans Fin. Kir, Finansbank, Fortis Bank, Garanti Bankası, Garanti Faktoring, Global Yat. Holding, Gsd Holding, Güneş Sigorta, Işıklar Yat. Holding, İhlas Holding, İş Bankası (A), İş Bankası (B) İş Bankası (C), İş Fin. Kir, İş Y. Men. Değ, Koç Holding, Ray Sigorta, Sabancı Holding, Şekerbank, Şişe Cam, T. Halk Bankası, T. Kalkınma Bank, T.ekonomi Bank, T.S.K.B, Tav Havalimanları, Tekfen Holding, Tekstil Fin. Kir, Tekstilbank Vakıf Fin. Kir., Vakıflar Bankası, Yapı Kredi Fin.Kir., Yapı Kredi Sigorta,Yapı ve Kredi Bank.,Net Holding, Metro Tic. ve Mali Yat.,Yazıcılar Holding, Akmerkez GMYO, Alarko GMYO,Atakule GMYO,Doğuş Ge GMYO, İş Girişim İş GMYO,Nurol GMYO,

Özderici GMYO, Pera GMYO, Sağlam GMYO, Sinpaş GMYO, Vakıf Girişim, Vakıf GMYO, Y ve Y GMYO, Yapı Kredi Koray GMYO'dır.

3.1.2.1. Lineer Tek Faktör Modelleri

Lineer tek faktör modellerinde, piyasa modelinin teorik formu esas alınmıştır. Oluşturulan modellerde, mali sektör ve bankacılık sektör endeksi üzerinde İMKB100 endeksi ya da İMKB30 endeksinden hangisinin daha fazla açıklama gücü olduğunun da kantitatif olarak test edilmesi amaçlanmıştır.

Modellerin Formları;

$$RMT_t = \alpha_1 + \beta_1 NIT_{100} + u_1$$

$$RMT_t = \alpha_2 + \beta_2 NIT_{30} + u_2$$

$$RBT_t = \alpha_3 + \beta_3 NIT_{100} + u_3$$

$$RBT_t = \alpha_4 + \beta_4 NIT_{30} + u_4$$

Modellerde;

RMT_t : İMKB Mali Endeks

RBT_t : İMKB Bankacılık Endeksi

NIT_{100} : İMKB 100 Endeksi

NIT_{30} : İMKB 30 Endeksi

ifade etmektedir.

3.1.2.2. Logaritmik Tek Faktör Modelleri

Logaritmik tek faktör modellerinde tahmin verilerinin trend ögesinden arındırılması amaçlanmış ve bu amaç çerçevesinde tahmin kabiliyeti açısından lineer faktör modelleri ile karşılaştırma zemini yaratılmaya çalışılmıştır.

Modellerin Formları;

$$\ln RMT_t = \ln \alpha_5 + \beta_5 \ln NIT_{100} + u_5$$

$$\ln RMT_t = \ln \alpha_6 + \beta_6 \ln NIT_{30} + u_6$$

$$\ln RBT_t = \ln \alpha_7 + \beta_7 \ln NIT_{100} + u_7$$

$$\ln RBT_t = \ln \alpha_8 + \beta_8 \ln NIT_{30} + u_8$$

Modellerde;

RMT_t : İMKB Mali Endeks

RBT_t : İMKB Bankacılık Endeksi

NIT_{100} : İMKB 100 Endeksi

NIT_{30} : İMKB 30 Endeksi

ifade etmektedir.

3.1.3. Modelin Parametre Beklentileri ve Literatürdeki Yaklaşımlar

Tek faktör modellerine ilişkin, uluslararası finans literatüründe yer alan çalışmalarda menkul kıymet ve/veya portföy getirileri ile piyasa endeks değerleri arasında ilişkiler analiz edilmiştir. Çalışmamızda yapılan modellemelerde endeks değişimleri bağımsız değişken olarak kullanılmıştır.

Çalışmada mali sektör ve bankacılık sektör endeksleri üzerinde, piyasa endekslerinin etkisi kantitatif olarak araştırılmıştır. Alt sektör endekslerinin piyasa endeksi ile aynı yönde hareket edeceği beklentisi ile pozitif bir ilişki beklenmiştir.

3.2 Çoklu Faktör Tahmin Modeli ve Metodolojisi

Çoklu faktör tahmin modelinin oluşturulmasında Chen, Roll ve Ross (1986) tarafından geliştirilen model, mali sektör ve bankacılık sektörü için modifiye edilmiştir. Modelde açıklayıcı değişken olarak kullanılan makro ekonomik değişkenlerin seçiminde, istatistik metotlar ve teorik yaklaşımlardan yararlanılmıştır¹⁵².

Modelin tahmininde kullanılan veriler zaman serisi verileridir. Açıklayıcı değişkenlerin seçiminde, teorik yaklaşımlarda yer alan değişkenlerin özelliklerine sahip olmalarına ve makro ekonomik anlamda risk faktörü olarak önem taşımalarına özen gösterilmiştir.

Modelde bağımlı değişkenler olan, mali sektör ve bankacılık sektör endeks hareketlerini açıklamak amacıyla dört farklı makroekonomik bağımsız faktör değişkeni kullanılmıştır.

¹⁵² John Y. Campbell, Andrew W. Lo ve Craing MacKinlay, “The Econometrics of Financial Markets”, Princeton University Pres, (1995) .s.219–251.

Tahmin Modeli Genel Formu:

$$R_B = \alpha_i + \beta_1 MFO_t + \beta_2 CPI_t + \beta_3 IPI_t + \beta_4 M1_t + e_i$$

R_B = Alt Sektör Endeksleri

α_i = Endeksin Faktörden Bağımsız Getirisini

MFO_t = Mevduat Faiz Oranları

CPI_t = Enflasyon Oranı

IPI_t = Sanayi Üretim Endeksi (Büyüme)

$M1_t$ = Para Arzı

e_i = Modelin Faktörden Bağımsız Tesadüfi Bileşenini

3.2.1. Tahmin Modelinde Yer Alan Parametreler

Modelde yer alan bağımlı değişkenler; mali sektör ve bankacılık sektör endeksinin aylık zaman serisi verileridir. Bağımlı değişkenlerdeki değişimi açıklamak amacıyla açıklayıcı değişkenlerin seçiminde, literatürdeki teorik yaklaşımlardan yararlanılmıştır. Çalışmada, tamamen mali sektöre yoğunlaştığı için, mali sektör ve bankacılık sektöründe yer alan finansal kurumların menkul kıymetlerinden oluşan portföyün hareketlerini açıklayacak makro ekonomik parametreler seçilmiştir.

Alt Sektör Endeksleri: Mali ve bankacılık alt sektör endekslerinin 1997–2008 dönemi ay sonu değerleri alınarak endekslerdeki aylık değişim oranları belirlenmiştir¹⁵³.

¹⁵³ Mali Endeks ve Bankacılık Sektör Endeksi Verileri www.imkb.gov.tr'den derlenmiştir. (26.05.2009)

Sanayi Üretim Endeksi: Endeks değerlerinden 1997–2008 dönemi aylık değişim oranları belirlenmiştir. Sanayi üretim endeksi ekonomideki büyümenin göstergesi olarak modele dahil edilmiştir¹⁵⁴.

Enflasyon: Aylık Toptan Eşya Fiyat Endeksi kullanılmış ve 1997-2008 dönemi aylık değişim oranları modele dahil edilmiştir¹⁵⁵.

Para Arzı: Bu değişken için en dar kapsamlı para arzı olan M1'deki 1997-2008 dönemi aylık değişim oranları belirlenmiştir¹⁵⁶.

Mevduat Faiz Oranı: Vadeli mevduat faiz oranlarının 1997–2008 dönemi aylık değişimleri modele bağımsız değişken olarak alınmıştır.

3.2.2. Tahmin Modelleri

Çalışmada baz dönem olan 1997–2008 yılları arasında mali endekse dahil olan banka, sigorta şirketi, finansal kiralama şirketi, holding ve gayrimenkul yatırım ortaklıkları ile bankacılık endeksi içinde yer alan bankaların endeks değişkenliklerini açıklayan makroekonomik değişkenlerin, çoklu faktör modeline göre tahmin edilmesi amacıyla lineer ve logaritmik formda modeller oluşturulmuştur. Lineer modellerde, endeksleri etkilemesi beklenen bağımsız değişkenlerin doğrusal formu analiz edilmiştir. Logaritmik formda ise, bağımsız değişkenlerin zaman serisinin verilerinin birinci sıra logaritmaları alınarak, veriler arasındaki trend ögesi arındırılmış bulunmaktadır.

Modellerin tahmininde, E-views paket tahmin yazılım programı kullanılmıştır. Modellerde özellikle makro ekonomik açıdan iki dönemin etkilerinin test edilmesi amacıyla 12 yıllık veri kullanılmıştır. Bu dönemler; 2002 siyasi seçimlerine kadar, ilk altı senelik dönem, 2002'den bu yana ikinci altı senelik dönemdir. Bu nedenle 2009 verileri modele dahil edilmemiştir.

¹⁵⁴ Sanayi Üretim Endeksi Verileri www.dpt.gov.tr'den derlenmiştir. (26.05.2009)

¹⁵⁵ Tüketici Fiyat Endeksi Verileri www.tuik.gov.tr'den derlenmiştir. (14.07.2009)

¹⁵⁶ Para Arzı Verileri www.tcmb.gov.tr'den derlenmiştir. (14.07.2009)

3.2.2.1. Lineer Çoklu Faktör Modelleri

Modellerin Formu;

$$RMT_t = \alpha_{2t} + \beta_1 MFO_t + \beta_2 CPI_t + \beta_3 IPI_t + \beta_4 M1_t + u_9$$

$$RBT_t = \alpha_{4t} + \beta_1 MFO_t + \beta_2 CPI_t + \beta_3 IPI_t + \beta_4 M1_t + u_{10}$$

Modellerde;

RMT _t	:İMKB Mali Endeks
RBT _t	:İMKB Bankacılık Endeksi
MFO _t	:Mevduat Faiz Oranı
CPI _t	:Fiyat Endeksi
IPI _t	:Sanayi Üretim Endeksi
M1 _t	:Para Arzı

ifade etmektedir.

3.2.2.2. Logaritmik Çoklu Faktör Modelleri

Modellerin Formu;

$$\ln RMT_t = \ln \alpha_{2t} + \beta_1 \ln MFO_t + \beta_2 \ln CPI_t + \beta_3 \ln IPI_t + \beta_4 \ln M1_t + u_{11}$$

$$\ln RBT_t = \ln \alpha_{4t} + \beta_1 \ln MFO_t + \beta_2 \ln CPI_t + \beta_3 \ln IPI_t + \beta_4 \ln M1_t + u_{12}$$

Modellerde;

RMT _t	:İMKB Mali Endeks
RBT _t	:İMKB Bankacılık Endeksi
MFO _t	:Mevduat Faiz Oranı
CPI _t	:Fiyat Endeksi
IPI _t	:Sanayi Üretim Endeksi
M1 _t	:Para Arzı

ifade etmektedir.

3.2.3. Modelin Parametre Beklentileri ve Literatürdeki Yaklaşımlar

Makro ekonomik faktörlerin, herhangi bir finansal varlığın veya finansal varlıkların oluşturduğu endekslerin getirilerini etkilediği yaklaşımında; üzerinde önemle durulması gereken iki temel nokta bulunmaktadır. Temel noktalardan ilki, sektör endekslerinin getirileri ile makro ekonomik faktörler arasındaki fonksiyonel bir ilişkinin varlığı, ikincisi ise fonksiyonel ilişkiyi oluşturan bileşenler arasındaki etkinin yönüdür¹⁵⁷.

Sharpe (1964), Roll ve Ross (1980), Chen (1983) ve Elton (1983)'ın da bulunduğu akademisyenlerin araştırmalarında, finansal varlık fiyatlama modeli ve arbitraj fiyatlama modelleri geliştirilme süreci içinde, makro ekonomik değişkenlerin finansal varlıkların getiri oranlarını etkilediği varsayımı öncül olarak kabul edilmiştir.

Çalışmada oluşturulan çoklu faktör modellerinde bağımlı değişkenler olan mali sektör ve bankacılık sektör endeksini açıklamak üzere, makroekonomik parametre olarak, vadeli mevduat faiz oranları, enflasyon oranı, sanayi üretim endeksi ve para arzı faktörleri de bağımsız değişken olarak modellere dahil edilmiştir.

Çalışmada bağımsız değişken olarak modele alınan, sanayi üretim endeksinin 1997/1 -2008/12 dönemi arasındaki aylık zaman serisi verileri kullanılmıştır. Sanayi üretimindeki artışın, gelecekte elde edilmesi beklenen nakit akışını ve firmanın karlılığını arttırarak, endeks getirilerini pozitif yönde etkileyeceği öngörülmektedir.

Sanayi üretim endeksi ekonomide büyüme trendinin de bir göstergesi olarak kabul edilmiştir. Ekonomi büyüme trendine girdiğinde, finansal kurumlara yönelen fon talebini arttırarak, finansal piyasaların olumlu yönde etkilemektedir. Sanayi üretim endeksi Roll, Ross ve Chen tarafından gerçekleştirilen öncü çalışmalar ile takip eden kantitatif çözümlerinde bağımsız değişken olarak kullanılmıştır¹⁵⁸.

¹⁵⁷ Chen, Roll ve Ross, s.383–403.

¹⁵⁸ Roll ve Ross, s.1073–1103.

Tokyo Menkul Kıymetler Borsası üzerinde, Mukherjee ve Naka tarafından 1995 yılında yapılan çalışmada finansal varlık fiyatı ile altı adet değişken arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmada sanayi üretim endeksi, tüketici fiyat endeksi ve faiz oranları ile borsa endeksi arasında pozitif yönlü ilişki olduğu saptanmıştır¹⁵⁹. Çalışmada ayrıca, döviz kurları, para arzı, uzun vadeli devlet tahvili faiz oranı da açıklayıcı değişken olarak kullanılmıştır.

Para arzı ekonomideki makro değişkenler üzerindeki etkisinden dolayı, finansal piyasaları ve bu piyasaların organize menkul kıymet pazarları olan borsalarını etkilemektedir. Para arzındaki artış oranı yüksek ise, kredi olarak borç verilebilecek para miktarındaki fazlalıklarından dolayı piyasa faiz oranları düşecektir. Diğer yandan, yüksek para arzı artışı enflasyona da neden olarak faiz oranlarını artıracaktır.

Para arzı artışının tamamının işlem amacıyla talep edildiği kabul edilirse, artan para arzı mal ve hizmetlere olan talebe etki edecek ve fiyatlar genel seviyesinin artmasına sebep olacaktır. Buna karşılık para arzında meydana gelen artış, spekülasyon saikiyle talep ediliyorsa, bu durumda sürecin faiz oranı nedeniyle dolaylı olarak işleme söz konusu olacaktır. Para arzı artıp spekülasyon güdüsü yükseldikçe faiz oranı düşecek ve faiz oranındaki düşüş ise yatırımları artıracaktır.

Moorkejee ve Yu tarafından 1997 yılında, Singapur finansal piyasaları için finansal varlık getirileri ve makroekonomik değişkenlerin ararlarındaki ilişkiyi araştırmak için yapılan çalışmada, dar ve geniş anlamdaki para arzının ve yabancı para rezervlerinin finansal varlık piyasalarının uzun dönemli dengesi üzerinde etkili olduğu, fakat döviz kurlarında böyle bir ilişkinin olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca, kısa dönemde para arzı ve kurların finansal varlık getirilerinin tahmininde daha geniş bir etkileşim gösterdiği belirtilmiştir¹⁶⁰.

¹⁵⁹ T.K. Mukherjee ve Naka, Atsuyuki, "Dynamic Relations Between Macroeconomic Variables and the Japanese Stock Market: An Application of a Vector Error Correction Model", Journal of Financial Research, Vol.18,(1995),s.223-237.

¹⁶⁰ Rajen Moorkejee, ve Qiao, Yu, "Macroeconomic Variables and Stock Prices in a Small Open Economy: The Case of Singapore", Pasific –Basin Financa Journal Vol.(5),(1997), s.377-388.

Teorik olarak, enflasyon oranındaki değişimlerin, finansal piyasalarını ve piyasa endekslerini doğrudan veya dolaylı yoldan etkilemesi beklenmektedir. Ancak etkinin yönü ve şiddeti ekonomide ne tür bir enflasyonun yaşandığı ile doğrudan ilgilidir.

Ekonomide yaşanan enflasyon, maliyet enflasyonu ise etkisi farklı, talep enflasyonu ise etkisi farklı olacaktır. Talep enflasyonunu ortadan kaldırmak için uygulanacak sıkı para ve maliye politikaları finansal piyasalar için de daraltıcı bir etki yaratacaktır. Makul düzeyde yaşanan enflasyon oranı, piyasalar üzerinde olumlu etki yapacaktır.

Enflasyonun finansal piyasalara etkisi konusunda gerçekleştirilen ampirik çalışmalarda, etkisi genellikle pozitif yönde bulunmuştur. Chen, Roll ve Ross Modeli de beklenen enflasyon datasını kullanmıştır.

Fon arz ve talebindeki değişmeler piyasa faiz oranının da değişmesine neden olmaktadır. Eğer piyasanın fon ihtiyacı fazlaysa merkez bankaları emisyon yoluyla piyasaya likidite sağlar. Bu durum, faiz oranlarının düşmesine neden olur. Faizlerde görülen düşme karşısında ise fazla para, sermaye piyasalarına yönelecek ve hisse senetlerine olan talep artacaktır. Borsa endeksi ile bankaların vadeli hesaplara uyguladıkları faiz oranları ters orantılıdır. Faizler yükseldikçe hisse senetlerine olan talep azalacağından dolayı borsa endeksi düşme gösterecektir. Ayrıca, faiz oranlarındaki artış, finansman maliyetlerini artırarak firmaların beklenen kazançlarında düşüşe neden olabilecektir.

Türkiye mali piyasalarına benzer özellik gösteren, Yunanistan'da finansal varlık fiyatlarıyla enflasyon ve faiz oranları arasındaki etkileşimi Apergis ve Eleftheriou tarafından incelenmiştir. Çalışma da Atina Menkul Kıymetler Borsası'ndaki finansal varlık fiyatlarının, faiz oranlarından ziyade enflasyondan etkilendiği sonucuna varılmıştır¹⁶¹.

¹⁶¹ N.Apergis. ve S.Eleftheriou, 2002, "Interest rates, inflation and stock prices: The case of Athens Stock Exchange", Journal of Policy Modeling, Vol.24, s.231-236.

Maysami ve Koh tarafından 2000 yılında Singapur borsası hisse endeksi ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, enflasyon, para arzı, kısa ve uzun vadeli faiz oranları ve döviz kurları ile hisse senetleri arasında ilişki olduğu belirtilmiştir¹⁶².

Gong ve Mariano tarafından 1997 yılında gelişmekte olan Güney Kore piyasası için VAR modeli kullanarak, finansal varlık piyasasında beklenen ve beklenmeyen getirilerin analiz edilmesine yönelik yapılan çalışmada, ekonomik unsurların finansal varlık piyasasındaki beklenmeyen değişimin az bir kısmının açıklandığı belirtilmiştir¹⁶³.

Faiz oranlarının yükselmesi, finansal varlıklardan elde edilecek olan gelirlerin cari değerini azaltacak ve bu durum finansal varlık getirilerinin düşmesine neden olacaktır. Yatırımcılar, faiz oranlarındaki yükselme nedeniyle finansal varlık getirilerinde düşüş bekleyecekler, daha fazla zarar etmemek için tasarruflarındaki finansal varlıkları satacaklardır. Alternatif yatırım araçlarına yönelmenin sonucu, hisse senetlerine olan talep azalacak, bu süreç varlık değerlerinde düşmelere sebep olacak ve sonuç olarak finansal varlık fiyatları düşük belirlenecektir.

Türkiye’de konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalardan biri de, Mumcu tarafından, endeksi etkileyen en önemli faktörün Hazine bonusu faiz oranları olduğunu belirtilmiş ve İMKB Endeksi arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca altın fiyatları ve sanayi üretim endeksi ile finansal varlık arasındaki ilişki negatifken, dolar ve para arzı ile finansal varlık fiyatları arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır¹⁶⁴.

¹⁶² Ramin Cooper Maysami ve Tiong Sim Koh, "A vector Error Correction Model of THA Singapore Stock Market", *International Review of Economics and Finance*, Vol.9-1, (2000),s.79-96.

¹⁶³ Fangxiong Gong ve Roberto Mariano, "Stock Market Returns and Economic Fundamentals In An Emerging Market: The Case of Korea", *Asia-Pacific Financial Markets*, Vol. 4-2, (1997), s.147-169.

¹⁶⁴ Fatma Mumcu, "Finansal Varlık Fiyatlarını Etkileyen Makroekonomik Faktörler: Türkiye Örneği(1990-2004)". *Finans-Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi*,(503), (2006), s.70-77.

Akkum ve Vuran çalışmalarında, İMKB’de işlem gören 20 ayrı işletmenin, Ocak 1999 – Aralık 2002 dönemini kapsayan aylık getirileri bağımlı değişken, makroekonomik değişkenleri bağımsız değişken olarak kullanmışlardır. Çalışmada, hisse senedi getirileri üzerinde en etkin değişkenin İMKB -30 Endeksi ve alt endeksler olduğunu saptanmıştır. Enflasyon ve piyasa faiz oranları ile hisse getirileri arasında doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir¹⁶⁵.

Zügül ve Şahin çalışmalarında; Ocak 2004 – Aralık 2008 dönemi aylık verileri kullanılarak, İMKB 100 Endeksi ile makroekonomik değişkenler arasında korelasyon ilişkisinin varlığını tesbit etmeye yönelmiştir. Kullanılan makroekonomik değişkenler, dolar döviz kuru, M1 para arzı, faiz oranı ve tüketici fiyat endeksidir. Verilerin analizinden elde edilen sonuçlara göre M1 para arzı, döviz kuru ve faiz ile hisse senedi getiri endeksi arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu, buna karşılık enflasyon oranıyla İMKB 100 Endeksi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır¹⁶⁶.

Atan ve diğerleri, İMKB’de işlem gören 29 ayrı işletmenin, 2000-2004 yılları arası aylık getirileri ile 7 farklı makroekonomik değişkenin bağımsız değişken seçildiği çalışmayı yapmışlardır. Çalışmada, hisse senedi getirileri üzerinde en etkin değişkenin İMKB-30 Endeksi olduğunu saptamışlardır. Bu değişkeni sırasıyla döviz kuru, Kapasite Kullanım Oranı (KKO), M2 para arzı, altın fiyatları, tüketici fiyat endeksi ve sanayi üretim endeksi değişkenleri izlemiştir¹⁶⁷.

¹⁶⁵ Vuran, Bengü ve Tülin, Akkum (2005), “Türk Sermaye Piyasasındaki Hisse Senedi Getirilerini Etkileyen Makroekonomik Faktörlerin Arbitraj Fiyatlama Modeli ile Analizi”, İktisat İşletme ve Finans, Cilt 20, Sayı,233(Ağustos Ek), s.28-45.

¹⁶⁶ Zügül Mühittin ve Şahin Cumhuriyet İMKB 100 Endeksi ile Bazı Makroekonomik Değişkenlere Arasındaki İlişkiyi İncelemeye Yönelik Bir Uygulama, Akademik Bakış, Sayı16, Nisan,2009.

¹⁶⁷ Atan Murat, Derviş Boztosun ve Murad Kayacan,”Arbitraj Fiyatlama Modeli Yaklaşımının İMKB’de Test Edilmesi” 9. Ulusal Finans Sempozyumu “Stratejik Finans”, Gazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Kapadokya /Nevşehir-Türkiye, 29-30 Eylül 2005.

Akkum ve Vuran çalışmalarında; gelişmekte olan bir piyasa olarak İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'ndaki (İMKB) hisse senetlerinin getirileri üzerinde hangi makroekonomik değişkenlerin belirleyici olduğu analiz edilmeye çalışılmıştır.

Analiz çalışmalarına göre getiriler ile İMKB 30 ve alt sektör endeksleri arasında beklenen yönde pozitif ilişkiler elde edilmiştir. Hisse senedi getirileri ile makroekonomik faktörler arasındaki ilişkileri açıklayan denklemlerde, döviz kurları, M1 olarak dikkate alınan para arzı, enflasyon oranı, piyasa faiz oranı ve vade riskinin getirileri açıklayan diğer faktörler olarak yer aldıkları görülmektedir. Bu faktörlerin birlikte getirilerdeki değişimleri açıklayıcı gücü yüksek çıkmasına karşın, getiriler ile aralarında beklenen ilişkilerin tümüyle elde edilemediği görülmektedir. Bulgular getiriler ile döviz kurları arasında beklendiği yönde negatif ilişkinin olduğunu göstermektedir. Bu husus Türkiye'de dövizin ve özellikle Amerikan Doları ve Euro'nun yatırımcıların portföylerinde hisse senetlerine alternatif olduğunu doğrulamaktadır. Bulgular para arzı ile getiriler arasında beklenen ilişkinin genelde görülmediğini göstermiştir. Bu husus Türkiye'de araştırma döneminde para arzında yaşanan bir genişlemenin toplam talebe etkisi nedeniyle hisse senetlerinin fiyatının artmasına neden olmadığını belirtmektedir¹⁶⁸.

Albeni ve Demir çalışmalarının sonucunda, mali sektör hisse senedi fiyatlarını etkileyen makro ekonomik faktör olarak; mevduat faiz oranları, Cumhuriyet altını, uluslararası portföy yatırımları ve Alman Markı bulunmuştur. Böyle olmakla birlikte faktörlerin endekste ki fiyat değişikliklerini açıklama güçleri farklı çıkmıştır. Mali endekste ki fiyat değişikliklerinin %88'i makro ekonomik faktörlerden etkilenmektedir. Geriye kalan %12'lik kısım ise modele girmeyen siyasi, psikolojik ya da piyasa dışı v.b faktörlerden kaynaklandığı ileri sürülmektedir¹⁶⁹.

¹⁶⁸ Vuran, Bengü ve Tülin, Akkum (2005), "Türk Sermaye Piyasasındaki Hisse Senedi Getirilerini Etkileyen Makroekonomik Faktörlerin Arbitraj Fiyatlama Modeli ile Analizi", <http://ismmo.org.tr/malicozum/> (07.01.2010)

¹⁶⁹ Albeni, Mesut ve Demir, Yusuf Makro Ekonomik Göstergelerin Mali Sektör Hisse Senedi Fiyatlarına Etkisi (İMKB Uygulamalı). Muğla Üniversitesi, SBE Dergisi Bahar 2005, Sayı14.

Faiz oranları ile borsa endeksleri arasındaki ilişki konusunda yapılan ampirik çalışmalarda ters yönlü bir hareket saptanmıştır. İstikrarlı ekonomik yapı içerisindeki faiz oranlarındaki yükselmeler yatırımcıları finansal varlık piyasalarından alternatif borçlanma aracı piyasalarına yöneltebilir.

Ancak yıllara sari çok yüksek enflasyon oranlarının yaşandığı bir ortamda tercih kriterleri çoğu zaman net olarak işlememektedir. Bu durumda ve teorik beklentinin tersine pozitif bir ilişki saptanmaktadır.

Literatürdeki diğer çalışmalarda, çalışmamıza paralel olarak, makroekonomik faktörlerin değişimi incelendiği gibi, bazılarında da tek tek hisse senetleri üzerindeki etkilerinin incelendiği görülmektedir. Bu çalışmalarda, döviz kurları, altın fiyatları da açıklayıcı değişken olarak alınmıştır. Çalışmamızda bu verilerin analize dâhil edilmesinin nedeni, esas itibari ile döviz kurları ve altın fiyatlarının etkilerinin enflasyon ve faiz oranları ile modele taşınabilmesindedir. Diğer yandan, modelin teorik formatın da kullanılan bağımsız değişkenlerin analiz edilmesine özen gösterilmiştir.

3.2.4 Tahminde Kullanılan Veriler ve İstatistikleri

Tek faktör ve çoklu faktör modellerinin tahminlerinde aylık bazda zaman serisi verileri kullanılmıştır. Modelde 1997 - 2008 dönemini kapsayan 144 gözlem dönemi analize dâhil edilmiştir. Çoklu faktör modellerinde dört adet açıklayıcı değişken kullanılmıştır. Modellerin tamamında serbestlik derecesi problemi ortadan kaldırılmıştır.

Değişkenlerin seri değerleri ile her bir değişken için 144 gözlem dönemi esas alınarak dağılım istatistikleri hesaplanmıştır. Kullanılan verilerin seri değerleri topluca değerlendirildiğinde Jargue- Bera normallik testi ¹⁷⁰ sonuçlarına göre, serilerin normal dağılım özelliği göstermediği tespit edilmiştir.

¹⁷⁰ Probabilty (p) değerinin 0,05'den küçük olduğundan dolayı normallik dağılımı hipotezi ret edilmiştir.

Logaritmik faktör modellerinin tahmin süresinde kullanılmak üzere verilerin birinci farkları alınmış ve logaritmik değerlerine ilişkin istatistikler hesaplanmıştır.

Modellerde kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin istatistikleri ile grafikleri hem seri değerleri hem de logaritmik farkları alındıktan sonraki değerleri itibariyle aşağıdaki tablolarda verilmiştir. İstatistik tabloların ilk sekiz tablo modellerde bağımlı ve bağımsız değişken olarak kullanılan verilerin istatistiklerinin yer aldığı tablolardır.

Tablolardan ikinci sekiz tabloluk kısım ise, verilen seri değişkenlerinin logaritmaları alınarak birinci farkları elde edilmek suretiyle hesaplanmış istatistikleri göstermektedir. Veriler logaritmik transformasyona tabi tutulduğunda gözlem sayısı bir eksilmiş bulunmaktadır.

Tablo 1: Mali Endeks Verileri Seri Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
RMT	32946.82	20545.86	106595.1	1565.000	28673.38	0.830936	2.399741	144

Tablo 2: Bankacılık Endeksi Verileri Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
RBT	36688.97	21035.81	126642.8	1519.000	33728.50	0.900434	2.497609	144

Tablo 3: İMKB 30 Endeksi Verileri Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
NIT3	1066.834	870.5000	2863.612	292.4065	607.1680	0.898872	3.010110	144

Tablo 4: İMKB 100 Endeksi Verileri Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
NIT	48.03979	38.77500	96.90000	17.77000	28.39173	0.612417	1.815711	144

Tablo 5: Para Arzı Verileri Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
M1	20812421	14716027	60051466	824166.6	17892784	0.543442	1.881716	144

Tablo 6: Mevduat Faiz Oranı Verileri Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
MFO	4803979.	3877500.	9690000.	1777000.	2839173.	0.612417	1.815711	144

Tablo 7: Sanayi Üretim Endeksi Verileri Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
IPI	17.28646	10.70000	91.00000	-0.730000	20.81958	1.600965	5.120748	144

Tablo 8: Fiyat Endeksi Verileri Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
CPI	1329.673	1040.189	3646.228	376.2476	769.8729	0.917989	3.055260	144

Tablo 9: Mali Endeks Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
DRMT	311.9643	257.0000	17859.33	-24658.57	5023.343	-0.686254	8.110859	143

Tablo 10: Fiyat Endeksi Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
DCPI	3.359289	31.66475	881.8071	-875.0414	226.2520	-0.511517	6.717022	143

Tablo 11: Sanayi Üretim Endeksi Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
DIPI	-0.042028	1.700000	16.60000	-84.50000	13.09562	-4.864974	28.98658	143

Tablo 12: Para Arzı Endeksi Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
DM1	414176.9	232722.3	13853420	-10581327	2203314.	0.718361	23.08719	143

Tablo 13: Mevduat Faiz Oranı Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
DMFO	-45902.10	-8000.000	2381000.	-2547000.	389704.2	-0.396104	24.31374	143

Tablo 14: İMKB 100 Endeksi Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
DNIT	-0.459021	-0.080000	23.81000	-25.47000	3.897042	-0.396104	24.31374	143

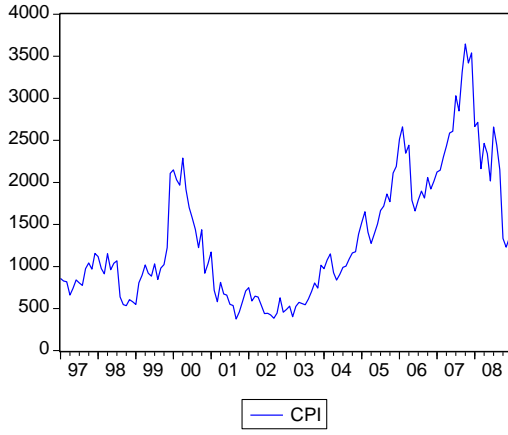
Tablo 15: İMKB 30 Endeksi Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
DNIT3	1.510340	30.56877	693.4282	-665.8536	177.1843	-0.613776	6.696085	143

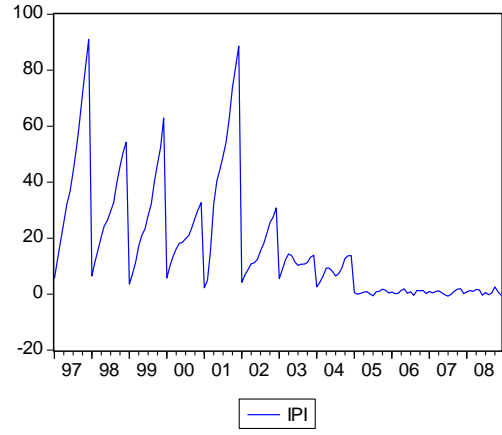
Tablo 16: Bankacılık Sektör Endeksi Verilerinin Log Değerlerinin İstatistikleri

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Observations
DRBT	380.9175	356.0000	23170.59	-29846.04	5909.198	-0.600672	9.267703	143

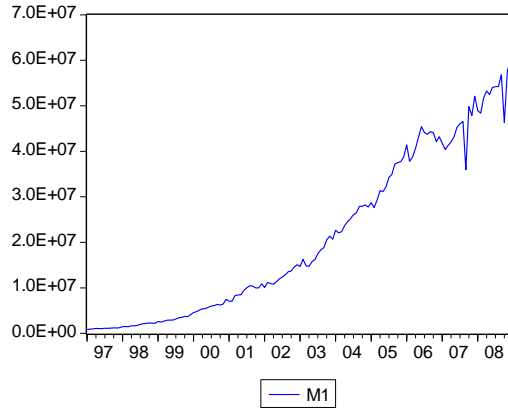
Grafik.1. Fiyat Endeksi Verileri
Seri Grafiği



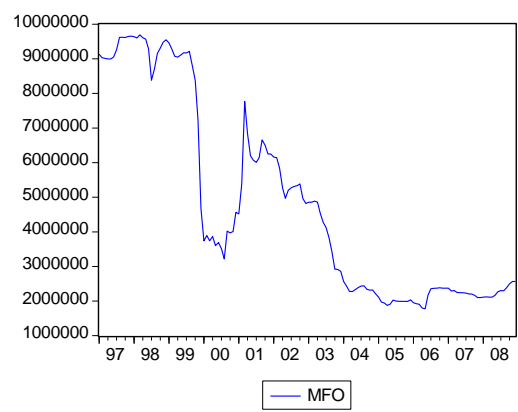
Grafik.2. Sanayi Üretim Endeksi
Verileri Seri Grafiği



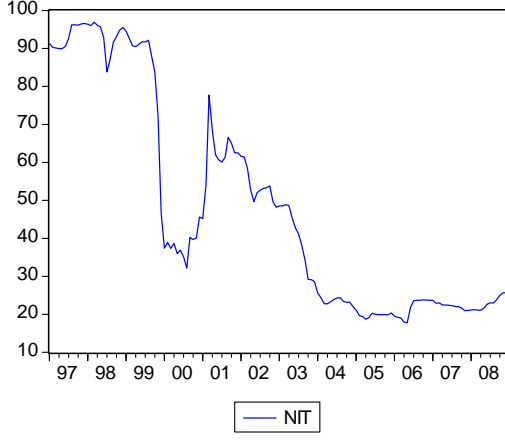
Grafik.3. Para Arzı Verileri
Seri Grafiği



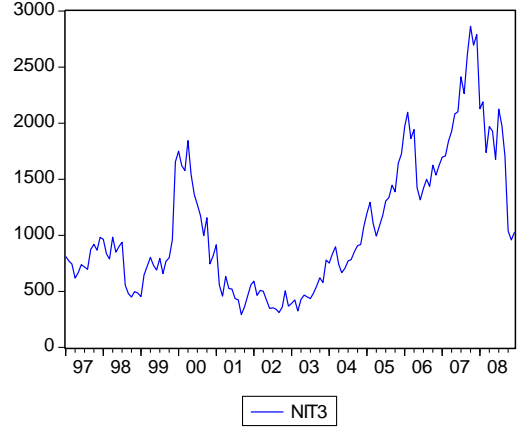
Grafik.4. Mevduat Faiz Verileri
Seri Grafiği



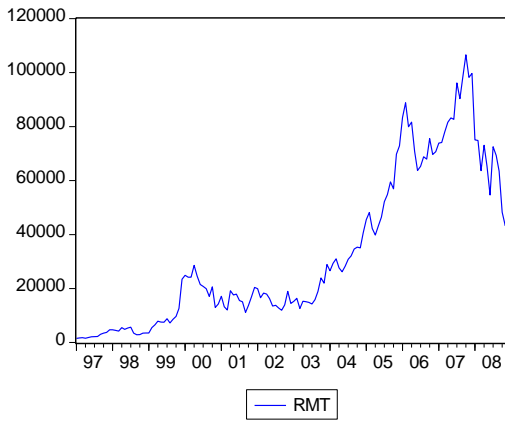
Grafik.5. İMKB100 Endeksi Verileri
Seri Grafiği



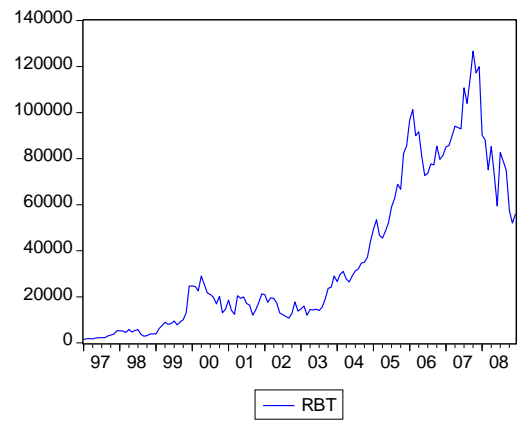
Grafik.6. İMKB30 Endeksi Verileri
Seri Grafiği



Grafik.7. Mali Endeks Verileri
Seri Grafiği



Grafik.8. Bankacılık Endeksi
Verileri Seri Grafiği



3.3. Durağanlığın Sınaması

Bir zaman serisinin ortalaması ve varyansı zaman içinde değişmiyorsa ve iki dönem arasındaki kovaryansı bu kovaryansın hesaplandığı döneme değil de yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı ise o zaman serisi durağandır. Yani deterministik bir yapısı olmayan ve “d” kere farkı alındıktan sonra bir otoregresif hareketli ortalamalar (ARMA) sunuşuna sahip olan bir seri durağandır ve aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$x_t \approx I(d)$$

Eğer $d=0$ ise x durağan bir seridir ve $d=1$ ise x serisinin birinci farkı durağan olacak yani x birinci mertebeden durağan bir seridir denecektir.

Durağan olmayan bir serinin ise uzun dönem ortalaması olmadığı gibi varyansı da zamana dayanmaktadır. Durağan olmayan zaman serileri çalışılması durumunda gözlem değerleri sonsuza giderken, serilerin ortalaması ve varyansının sonsuza yaklaşması nedeni ile değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde klasik sınamalara güvenilemez. Yani elde edilecek regresyonda sahte regresyon sorunu ile karşılaşılır. Bu durumda regresyon analizi ile elde edilen sonuç ile t testleri ve R^2 değerleri gerçeği yansıtmaz.

Ampirik çalışmalar, düzey olarak birçok iktisadi zaman serisinin durağan olmadığını ve artış eğiliminde olduğunu ve birinci dereceden bütünleşik olduğunu gösterir. Ortalamaları, varyansları ve kovaryansları zamana bağlı olarak değiştiği için, finansal zaman serileri de genellikle durağan değildirler.

Bu çalışmada kullanılan zaman serileri ilk aşamada serilerin ortalaması ve varyansının stabilize edilmesi amacı ile tüm değişkenlerin logaritmaları alınmış ve Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillip Peron sınaması ile durağanlıkları araştırılmıştır.

Dickey ve Fuller'a göre hata terimlerinin beyaz gürültü (white noise) olduğu yani; ardışık bağımsızlık, normal dağılım ve sabit varyansa sahip olduğu kabul edilmektedir¹⁷¹. Phillips ve Perron ise Dickey ve Fuller testinin tersine hata terimleri arasında zayıf bağımlılığa ve heterojenliğe izin vermektedir. Tüfe hariç tüm değişkenlerin birinci farkları alınarak ($[\ln(X_t)-\ln(X_{t-1})]$) formülü kullanılmıştır) durağanlaştığı, tüfenin ise düzeyde durağan olduğu görülmüştür. ADF ve PP sına ma Sonuçları Tablo 3'de görülmektedir.

Durağanlık sına masında kullanılan test denklemleri;

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_i \Delta Y_{t-i} \sum_{i=1}^p \Delta Y_{t-i} + e_t \quad (1)$$

Gecikme uzunluğu (p), Schwarz Bilgi Ölçütü (SIC) kullanılarak tahmin edilmiştir. SIC'ı minimize eden değer optimum gecikme uzunluğu olarak alınmıştır. 1 nolu denklemde Δ fark işlemcisini simgelemektedir. Tabloda soldan sağa doğru sırası ile; 1 nolu denklemden elde edilmiş α_1 'in t istatistiği, probability değeri ve optimum gecikme uzunluğu listelenmiştir¹⁷².

3.4. Augmented Dickey-Fuller ve Philips Peron Testi Sonuçları

Tablo 17 Augmented Dickey-Fuller ve Philips Peron Testi Sonuçları

ADF Sınama Sonuçları *			Phillips-Peron Sınama Sonuçları		
Değişken	Kritik Değer	Prob.	Değişken	Kritik Değer	Prob.
<i>NIT</i> ₁₀₀	-11.45	0.0000	<i>NIT</i> ₁₀₀	-11.456	0.0000
<i>NIT</i> ₃₀	-11.737	0.0000	<i>NIT</i> ₃₀	-11.736	0.0000
<i>RMT</i>	-11.218	0.0000	<i>RMT</i>	-11.216	0.0000
<i>RB</i> _t	-11.2155	0.0000	<i>RBT</i>	-11.2118	0.0000

*Optimal gecikme uzunluğu, ADF Sınamasında Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) kullanılarak tüm değişkenler için (0) olarak belirlenmiştir.

¹⁷¹ Dickey, D.A., ve Fuller, W.A “ Distributions of the estimators for autoregressive time series. with a unit root”, Journal of the American Statistical Association, Vol.74, (1979), s.427–431.

¹⁷² Gujarati, D.N, Temel Ekonometri, (Çev.Ü.ŞENESEN&G.G.ŞENESEN). İstanbul: Literatür Yayınları, (1999).

Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips Peron Test Sonuçlarından da görüldüğü üzere birim kök testi uygulandığında tüm değişkenlerin durağan oldukları görülmektedir. Bu nedenle regresyon denkleminde seriler herhangi bir dönüştürmeye tabi tutulmadan dahil edilmişlerdir.

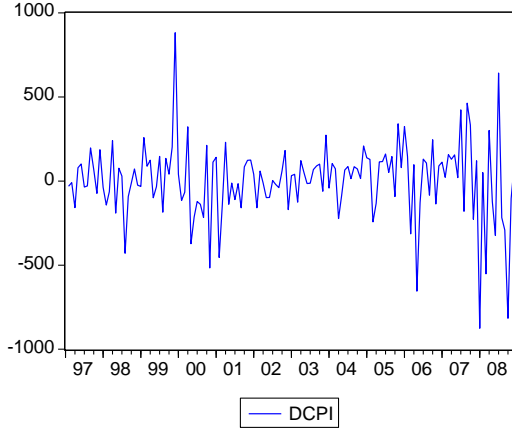
Tablo 18 Makro Ekonomik Değişkenler İçin Durağanlaştırılmış Birim Kök Sonuçları

ADF Sınama Sonuçları*			Phillips-Peron Sınama Sonuçları		
Değişken	Kritik Değer	Prob.	Değişken	Kritik Değer	Prob.
CPI_t	-11.101	0.00000	CPI_t	-36.0005	0.0000
MI_t	-11.378	0.0000	MI_t	-18.6885	0.0000
MFO_t	-8.0214	0.0000	MFO_t	-8.02752	0.0000
IPI_t	-13.303	0.0000	IPI_t	-91.6799	0.0000

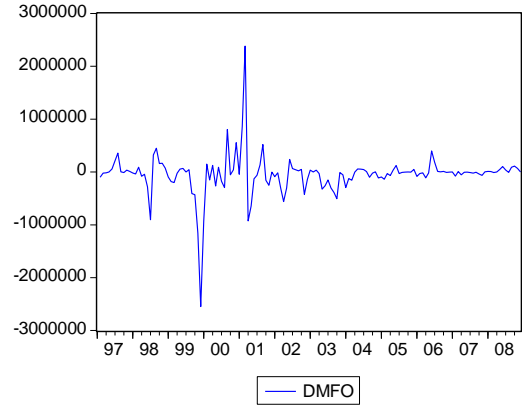
*Optimal gecikme uzunluğu, ADF Sınamasında Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) kullanılarak CPI_t ve IPI_t için (10) iken, MI_t için (1) ve MFO_t için (0) olarak belirlenmiştir.

Yukarıdaki tablodan görüldüğü üzere CPI_t ve IPI_t değişkenleri ikinci dereceden farklarında durağanlaştırılırken, MI_t ve MFO_t değişkenleri birinci farklarında durağanlaşmaktadır. Faktör modellerinde bağımlı ve bağımsız değişken olarak kullanılan serilerin durağanlaştırılmış verilerine ilişkin grafikler toplu olarak aşağıda sunulmuştur.

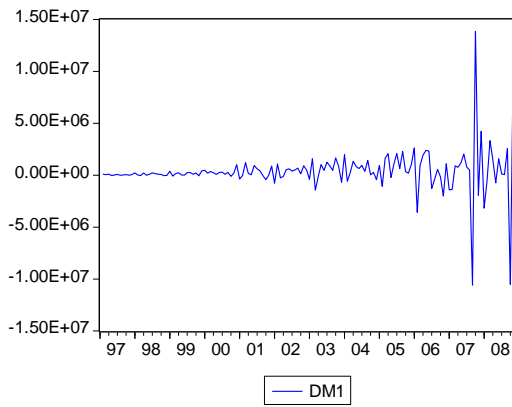
Grafik.9.Fiyat Endeksi Durağanlaştırılmış Veri Grafiği



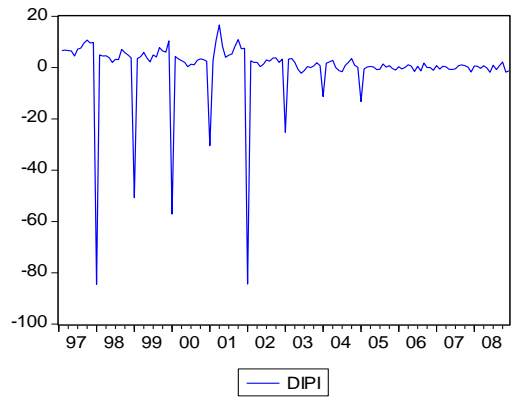
Grafik.10. Mevduat Faiz Oranı Durağanlaştırılmış Veri Grafiği



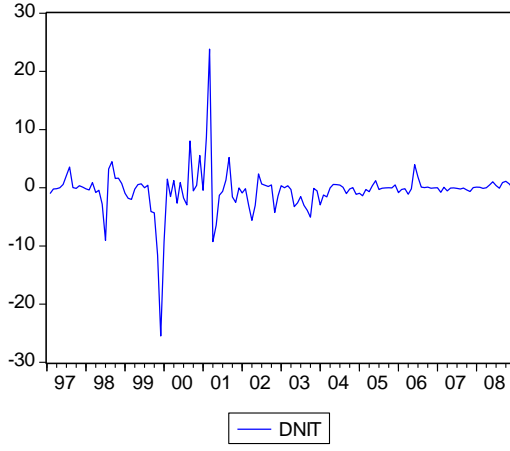
Grafik.11. Para Arzı Durağanlaştırılmış Veri Grafiği



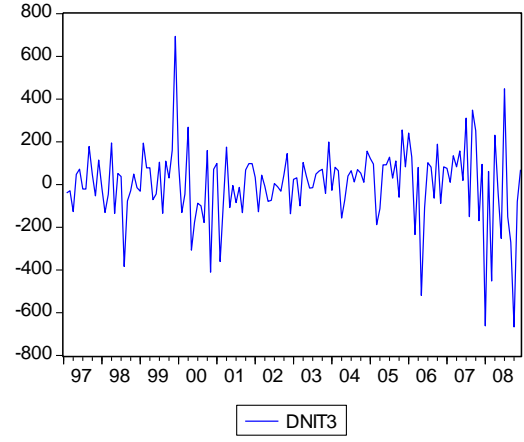
Grafik.12. Sanayi Üretim Endeksi Durağanlaştırılmış Veri Grafiği



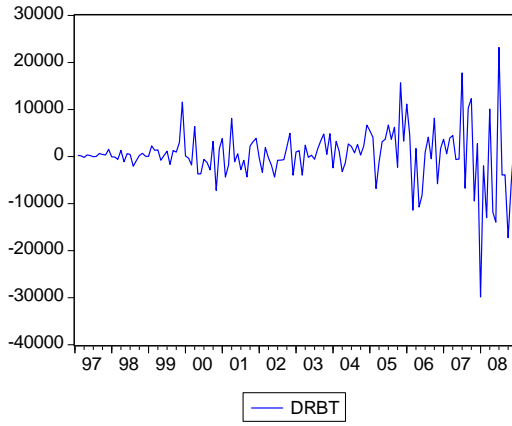
Grafik.13. İMKB100 Endeksi
Durağanlaştırılmış Veri Grafiği



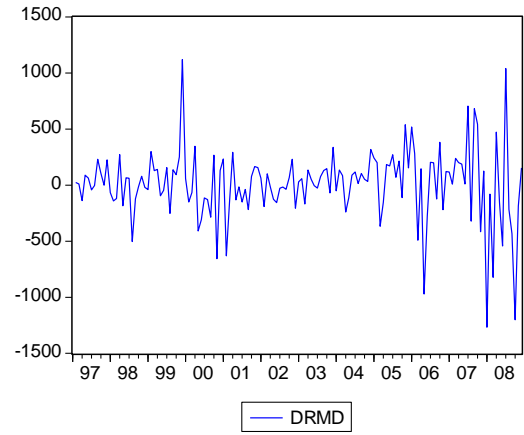
Grafik.14. İMKB 30 Endeksi
Durağanlaştırılmış Veri Grafiği



Grafik.15. Bankacılık Endeksi
Durağanlaştırılmış Veri Grafiği



Grafik.16. Mali Endeks
Durağanlaştırılmış Veri Grafiği



BÖLÜM 4

FAKTÖR MODELLERİNİN TAHMİN SONUÇLARI VE KANTİTATİF BULGULARIN YORUMU

4.1. Tek Faktör Modellerinin Tahmin Sonuçları

Mali sektör ve bankacılık sektör endeksinin getirileri üzerinde, piyasa faktörlerinin etkilerinin belirlenmesi amacıyla oluşturulan doğrusal ve logaritmik doğrusal modeller E-views paket programı kullanılarak tahmin edilmiştir.

Tek faktör modellerinin tahmin sonuçları EK5’de verilmiştir.

4.1.1. Bağımlı Değişkeni Mali Endeks Olan Lineer Tek Faktör Modelleri

Bağımlı değişkeni mali sektör endeksi olan modellerde, açıklayıcı değişken olarak sırasıyla, İMKB 100 ve İMKB 30 endekslerinin 1997–2008 tahmin dönemlerinde zaman serileri alınmıştır. Doğrusal modeller E-views paket programı ile tahmin edilmiştir. Modellerin tahmin sonuçları aşağıda sunulmuştur.

$$RMT_t = \alpha_{1t} + \beta_{1t} NIT_{100} + u_1 \quad \text{MODEL 1}$$

$$RMT_t = \alpha_{2t} + \beta_{2t} NIT_{30} + u_2 \quad \text{MODEL 2}$$

MODEL 1 TAHMİN SONUÇLARI

Modelin tahmin sonuçlarına göre, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama gücünü gösteren determinasyon katsayısının düşük olduğu ancak t ve F istatistikleri açısından açıklamaya istatistiksel olarak anlamlı bir katkısının bulunduğu gözlemlenmektedir. Bağımsız değişkenin işareti mali endeks ile negatif korelasyon içinde bulunduğunu göstermektedir. Bu sonucun, en önemli gerekçesi, organize piyasada işlem gören mali sektör varlıkları ile reel sektör varlıkları arasındaki birbirinin alternatifi olma ilişkisindedir.

$$RMT_t = 70863.39 - 789.2743 NIT_{100}$$

(24.039) (-14.927)

$$R^2 = 0.608035$$

$$\bar{R}^2 = 0.610776$$

$$F = 222.8283$$

$$DW = 0.086014$$

MODEL 2 TAHMİN SONUÇLARI

Mali sektör endeksi ile İMKB 30 endeksi arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek amacı ile oluşturulan tek endeks modelinde, modelin açıklama gücü aynı tahmin döneminde İMKB 100 endeksi kullanılarak oluşturulan Model 1'in tahmin sonuçlarından daha yüksek bulunmuştur. Diğer yandan, mali sektör endeksi ile İMKB30 endeksi arasında pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir.

$$RMT_t = -11116.49 + 41.30285 NIT_{30}$$

(-4.717191) (21.49576)

$$R^2 = 0.764927$$

$$\bar{R}^2 = 0.763272$$

$$F = 462.0679$$

$$DW = 0.067506$$

4.1.2 Bağımlı Değişkeni Mali Endeks Olan Logaritmik Tek Faktör Modelleri

Çalışmanın araştırdığı konulardan biriside, aynı bağımlı değişken üzerinde doğrusal tek faktör modelinin mi yoksa bu modelin logaritmik formatın mı daha fazla açıklayıcı gücü olduğunu test etmektir. Bu nedenle aynı bağımlı ve bağımsız değişkenleri ve data setini kullanarak doğrusal modellerin logaritmik formları da tahmine konu edilmiştir. Bağımlı değişkeni mali endeks olan logaritmik formdaki tek faktör modellerinin tahmin sonuçları aşağıda sunulmuştur.

$$\ln RMT_t = \ln \alpha_{3t} + \beta_{3t} \ln NIT_{100} + u_3 \quad \text{MODEL 3}$$

$$\ln RMT_t = \ln \alpha_{4t} + \beta_{4t} \ln NIT_{30} + u_4 \quad \text{MODEL 4}$$

MODEL 3 TAHMİN SONUÇLARI

Bağımlı değişkeni mali endeks olan tek faktör modelinin, logaritmik formatında determinasyon katsayısı daha yüksek bir değer almış ve daha fazla açıklama gücüne ulaşılmıştır. F ve t testleri açısından bağımsız değişken olan İMKB100 endeksinin bağımlı değişkeni istatistikî olarak anlamlı bir şekilde açıklama gücüne sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bağımsız değişkenin işareti, logaritmik formda da negatif yönde bulunmuştur.

$$\ln RMT_t = 16.35191 - 1.74259 NIT_{100}$$

(73.515) (-29.332)

$$R^2 = 0.858339$$

$$\bar{R}^2 = 0.857341$$

$$F = 860.3906$$

$$DW = 0.137453$$

MODEL 4 TAHMİN SONUÇLARI

Modelin logaritmik formunda, İMKB 30 endeksinin, mali sektör endeksini açıklama gücü tatminkâr düzeyde bulunmamıştır. Modelin F ve t testleri anlamlı ve bağımsız değişkenin işareti de beklenen yönde gerçekleşmiştir.

$$\ln RMT_t = 1.229 + 1.2738 NIT_{30}$$

(1.4317) (10.146)

$$R^2 = 0.4203$$

$$\bar{R}^2 = 0.4162$$

$$F = 102.95$$

$$DW = 0.009174$$

4.1.3 Modellerin Yorumu

Bağımlı değişkeni mali sektör endeks olan tek faktör modelleri bir arada değerlendirilip, lineer ve logaritmik lineer modellerin F istatistiklerine bakıldığında modellerin topluca bağımlı değişkeni açıklamakta istatistiksel olarak anlamlı bir katkıda buldukları sonucuna varılabilmektedir.

Tablo 19 Bağımlı Değişkeni Mali Endeks Olan Tek Faktör Modellerinin Tahmin İstatistikleri¹⁷³

	β	R^2	\bar{R}^2	F	DW
MODEL 1	-789.2743 (-14.927)	0.610776	0.608035	222.8283	0.086014
MODEL 2	41.30285 (21.49576)	0.764927	0.763272	462.0679	0.067506
MODEL 3	-1.74259 (-29.332)	0.858339	0.857341	860.3906	0.137453
MODEL 4	1.2738 (10.146)	0.420309	0.416227	102.9582	0.009174

Modellerde determinasyon katsayısı göz önünde bulundurulduğunda, İMKB 100 endeksini bağımsız değişken olarak alan logaritmik lineer modelin determinasyon katsayısının 0,859 değerini aldığı ve en fazla açıklama gücüne sahip olduğu görülmüştür. Bu modeli İMKB 30 endeksini bağımsız değişken olarak alan doğrusal model 0,7649 determinasyon katsayısı ile takip etmiştir.

¹⁷³ Parantez içi veriler β katsayılarının t değerleridir.

Modellerin, β katsayılarına bakıldığında İMKB100 endeksindeki artışların mali endeksle ters korelasyona sahip olduğu, İMKB30 endekslerindeki artışların ise mali endeksi pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Tahmin dönemi olan 1997/1–2008/12 periyodu arasında aylık veriler itibari ile İMKB100 endeksindeki artışlar mali endeks değerini azaltıcı etki yapmış, İMKB30 endeksindeki artışlar ise pozitif etki yapmıştır. Bir çelişki gibi görünen bu sonuç, İMKB 100 endeksi içeriğindeki finansal varlıklar ile mali endeksi oluşturan finansal varlıkların yatırımı açısından alternatif teşkil etmeleri yeni yatırımcının mali sektör ile reel sektör finansal varlıkları arasında bir geçişlilik yaşadığı şeklinde açıklanabilir.

Tek faktör modellerinde; determinasyon katsayısı sistematik riskin toplam riske oranını verdiği için dolayı¹⁷⁴ mali endeksin toplam riskinin Model 1’de %61’i, Model 2’de %76’sı, Model 3’de %85’i, Model 4’de %42’sini sistematik risk oluşturmaktadır.

4.1.4 Bağımlı Değişkeni Bankacılık Endeksi Olan Lineer Tek Faktör Modelleri

$$RBT_t = \alpha_{6t} + \beta_{6t} NIT_{100} + u_5 \quad \text{MODEL 5}$$

$$RBT_t = \alpha_{8t} + \beta_{8t} NIT_{30} + u_6 \quad \text{MODEL 6}$$

MODEL 5 TAHMİN SONUÇLARI

Bankacılık endeksinin bağımlı değişken olarak alındığı tek faktör modelinde, açıklayıcı değişken olan İMKB 100 endeksinin katsayısı mali sektör endeksi için oluşturulan aynı nitelikli modelde de olduğu gibi negatif yönlü çıkmıştır. Bu durumda mali endeks ve bankacılık endeksinin piyasa endeksi ile ters korelasyona sahip olduğu görülmektedir.

¹⁷⁴ İspat için bkz. Bölüm 2.2.1.2.

$$RBT_t = 79972.2 - 900.987 NIT_{100}$$

(22.076) (-13.866)

$$R^2 = 0.575211$$

$$\bar{R}^2 = 0,572220$$

$$F = 192.2836$$

$$DW = 0.079389$$

MODEL 6 TAHMİN SONUÇLARI

Tek faktör modelinin, İMKB 30 endeksini bağımsız değişken olarak alan formunda ise, determinasyon katsayısı ile F ve t testleri tatminkâr düzeyde gerçekleşmiştir. Bağımsız değişkenin katsayı işareti pozitif çıkmıştır. İMKB 30 endeksindeki artışlar tahmin dönemi boyunca, bankacılık sektör endeksini pozitif yönde etkilemiştir.

$$RBT_t = -15390.05 + 48.81641 NIT_{30}$$

(-5.640346) (21.94261)

$$R^2 = 0.772245$$

$$\bar{R}^2 = 0.770642$$

$$F = 481.4783$$

$$DW = 0.082879$$

4.1.5 Bağımlı Değişkeni Bankacılık Endeksi Olan Logaritmik Tek Faktör Modelleri

$$\ln RBT_t = \ln \alpha_6 + \beta_6 \ln NIT_{100} + u_7 \quad \text{MODEL 7}$$

$$\ln RBT_t = \ln \alpha_8 + \beta_8 \ln NIT_{30} + u_8 \quad \text{MODEL 8}$$

MODEL 7 TAHMİN SONUÇLARI

Modelin logaritmik formatında, faktörün açıklama gücünün %5,15 düzeyine yükseldiği ve istatistik testlerinin anlamlı olduğu görülmektedir. Bağımsız değişkenin katsayı işareti mali sektör endeksine yönelik olarak oluşturulan modelle paralellik arz ederek, negatif çıkmıştır. Sonuç olarak, İMKB 100 endeksi ile hem mali hem de bankacılık sektör endekslerinin ters yönlü bir hareket içinde oldukları ifade edilebilir.

$$\ln RBT_t = 16.57564 - 1.784807 \text{ NIT}_{100}$$

(70.80118) (-28.54310)

$$R^2 = 0.851574$$

$$\bar{R}^2 = 0.850529$$

$$F = 814.7088$$

$$DW = 0.131458$$

MODEL 8 TAHMİN SONUÇLARI

Tek faktör modellerinin bankacılık sektör endeksinin hareketlerini açıklamaya yönelik olarak oluşturulan logaritmik formdaki modelde doğrusal modele paralel bir katsayı işareti elde edilmiştir. Bu sonuca göre; İMKB 30 endeksindeki hareketler bankacılık sektör endeksini pozitif ve doğrusal yönde etkilemektedir.

$$\ln RBT_t = 0.786480 + 1.348747 \text{ NIT}_{30}$$

(0.911063) (10.68364)

$$R^2 = 0.445616$$

$$\bar{R}^2 = 0.441712$$

$$F = 114.1401$$

$$DW = 0.013705$$

4.1.6 Modellerin Yorumu

Bankacılık sektör endeksindeki değişimleri açıklamaya yönelik olarak oluşturulan tek faktör modellerinin bir bütün olarak (F istatistiği) bağımlı değişkeni açıklamakta istatistiksel olarak anlamlı bir katkılarının olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 20 Bağımlı Değişkeni Bankacılık Endeks Olan Tek Faktör Modellerinin Tahmin İstatistikleri¹⁷⁵

	β	R^2	\bar{R}^2	F	DW
MODEL 5	900.987 (-13.866)	0.575211	0.572220	192.2836	0.079389
MODEL 6	48.81641 (21.94261)	0.772245	0.770642	481.4783	0.082879
MODEL 7	1.784807 (-28.54310)	0.851574	0.850529	814.7088	0.131458
MODEL 8	1.348747 (10.68364)	0.445616	0.441712	114.1401	0.013705

Bağımlı değişkeni açıklama gücü itibari ile Model 6 ve Model 7'nin diğer modellere göre üstünlüklerinin olduğu saptanmıştır. Model 6 bağımsız değişkeni İMKB 30 endeksi olan lineer bir model, Model 7 ise bağımsız değişkeni İMKB 100 endeksi olan logaritmik bir modeldir.

Bağımlı değişkeni etkileme yönü itibari ile İMKB 100 endeksindeki artışların bankacılık endeksine negatif yönde bir etki yaptığı, tersine İMKB 30 endeksindeki artışların ise bankacılık endeksini pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

İMKB100 endeksinin bankacılık sektör endeksini ters yönde etkilemesi, organize piyasada işlem gören bankaların, İMKB100 endeks portföyündeki ağırlığının az olması noktasında hareketle açıklanabilir.

Diğer yandan, piyasa katılımcılarının davranış kalıpları itibari ile mali sektör finansal varlıkları ile reel sektör finansal varlıklarının birbirlerine alternatif yatırım

¹⁷⁵ Parantez içi veriler β katsayılarının t değerleridir.

alanları durumunda olmaları, her iki endeks hareketinin birbirleri ile negatif korelasyon ilişkisi içinde olmasını açıklamaktadır.

Tek faktör modellerinde; determinasyon katsayısı sistematik riskin toptan riske oranını verdiği için dolayı¹⁷⁶ bankacılık sektör endeksinin toplam riskinin Model 5’de %57’si, Model 6’da %77,2’si, Model 7’de %85,1’i Model 8’de %44,5’ni sistematik risk oluşturmaktadır.

4.2 Çoklu Faktör Modellerinin Tahmin Sonuçları

Çoklu faktör modellerinde, ikisi doğrusal, ikisi de logaritmik doğrusal olmak üzere dört faktör modelinin tahmini gerçekleştirilmiştir. Her iki matematiksel kalıpta da bağımlı değişkenler mali sektör ve bankacılık sektör endeksi, açıklayıcı faktörlerde sanayi üretim endeksi, para arzı (M1), mevduat faiz oranı ve enflasyon oranı olarak alınmıştır.

$$RMT_t = \alpha_{2t} + \beta_1 MFO_t + \beta_2 CPI_t + \beta_3 IPI_t + \beta_4 M1_t + u_9 \quad \text{MODEL 9}$$

$$RBT_t = \alpha_{4t} + \beta_1 MFO_t + \beta_2 CPI_t + \beta_3 IPI_t + \beta_4 M1_t + u_{10} \quad \text{MODEL 10}$$

$$\ln RMT_t = \ln \alpha_{2t} + \beta_1 \ln MFO_t + \beta_2 \ln CPI_t + \beta_3 \ln IPI_t + \beta_4 \ln M1_t + u_{11} \quad \text{MODEL 11}$$

$$\ln RBT_t = \ln \alpha_{4t} + \beta_1 \ln MFO_t + \beta_2 \ln CPI_t + \beta_3 \ln IPI_t + \beta_4 \ln M1_t + u_{12} \quad \text{MODEL 12}$$

Çoklu faktör modellerinin tahmin sonuçları EK 6’da verilmiştir.

4.2.1 Bağımlı Değişkeni Mali Endeks Olan Lineer Çoklu Faktör Modeli

Mali sektör endeksinin hareketlerini açıklama için modele bağımsız değişken olarak alınan, sanayi üretim endeksi ve para arzı (M1) zaman serisi verileri ile mevduat faiz oranı ve enflasyon oranı zaman serisi verilerine doğrusal ilişkinin 1997/1–2008/12 tahmin dönemi regresyon sonuçları aşağıda verilmiştir.

Modelin, bağımsız değişkenlerinin, bağımlı değişkeni açıklama gücü itibari ile değerlendirildiğinde determinasyon katsayısının 0,8337 değerini aldığı yani bağımsız

¹⁷⁶ İspat için bkz. Bölüm 2.2.1.2.

değişkenlerin mali sektör endeksindeki değişimleri %83 düzeyinde açıklayabildiği söylenebilir.

Modelin F istatistiği açısından değerlendirildiğinde ise, bağımsız değişkenlerin topluca bağımlı değişkeni açıklamakta istatistiksel olarak anlamlı bir katkısı bulunmaktadır.

Bağımsız değişkenler katsayısı işaretleri açısından değerlendirildiğinde, para arzı ve enflasyon değişkenlerinin katsayı işaretinin teorik beklentilere uygun olduğu görülmektedir. Bu iki değişkenle mali sektör endeksi arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Moorkerjee ve Yu tarafından Singapur piyasası için yapılan çalışma da, para arzı ile piyasa endeksi arasında sıkı bir ilişki tespit edilmiştir¹⁷⁷.

Teorik olarak faiz oranları ile organize piyasa endeksleri arasındaki ilişkinin ters yönlü olması beklenir. Ancak mali piyasada faaliyet gösteren kuruluşlar için faiz oranları aynı zamanda bir gelir unsurudur. Bu kuruluşlardan özellikle bankalar için faiz oranları gelirleri etkileyici en önemli parametrelerden biridir. Bu çerçevede katsayı işaretinin pozitif çıkması çelişkili görünmemektedir. Diğer yandan, yıllara sari enflasyon oranlarının yaşandığı ekonomilerde faiz oranlarının etkisinin pozitif yöne döndüğü bilinmektedir. Bu bağlamda, analiz dönemine ve öncesi dönemlerin de etkisi anlamında, Türkiye’de yaşanan yüksek enflasyonun bu sonucun çıkmasında katkısı olduğunu düşünmekteyiz.

Sanayi üretim endeksinin katsayısı teorik beklentiler ile uyumlu çıkmamıştır. Modelde, büyümenin bir indikatörü olarak alınan sanayi üretim endeksi ile mali endeksin pozitif ilişki içinde olması beklenmektedir.

Değişkenin t testi yapıldığında da bağımlı değişkeni açıklamakta istatistiksel olarak anlamlı bir katkısının olmadığı tespit edilmiştir.

$$RMT_t = 284.6633 + 0.001214 MFO_t + 20.85621 CPI_t - 1.273892 IPI_t + 3.12 M1_t$$

(1.5971) (2.5423) (25.2721) (-0.09546) (0.3914)

¹⁷⁷ Moorkerjee ve Yu, s.377-388.

$$R^2 = 0.8337$$

$$\overline{R}^2 = 0.8289$$

$$F = 173.0592$$

$$DW = 2.1383$$

4.2.2 Bağımlı Değişkeni Bankacılık Endeksi Olan Lineer Çoklu Faktör Modelleri

Bankacılık sektör endeksinin hareketlerini açıklamak için, seçilen sanayi üretim endeksi, para arzı, mevduat faiz oranı ve enflasyon oranları zaman serileri 1997/1 – 2008/12 periyodunu kapsayan tahmin döneminde doğrusal modelde regresyona tabi tutulmuşlardır.

Modelin determinasyon katsayısı, 0,7891 düzeyine çıkmıştır. Bu katsayıya göre, modelin bağımsız değişkenleri bankacılık sektör endeksindeki değişimlerinin %78,91’ni açıklama gücüne sahiptir.

Modelin F istatistiğine göre bağımsız değişkenlerin bir bütün olarak ele alındığında bağımlı değişkendeki değişimleri açıklamakta istatistiksel olarak anlamlı bir katkıları olduğu söylenebilir.

Bağımsız değişkenlerin katsayı işaretleri, sanayi üretim endeksi hariç olmak üzere teorik beklentiler doğrultusunda çıkmıştır. Faiz oranının değişkenine ilişkin katsayı işareti Model 9’a yönelik yorumda tartışılmıştır. Nitekim Mumcu(2006)’da yapılan bir çalışmada, sanayi üretim endeksi ile İMKB endeksi arasındaki ilişki negatif olarak bulunmuştur¹⁷⁸.

¹⁷⁸ Mumcu, s.70–77.

$$RBT_t = 1.563281 + 0.001457 MFO_t + 23.80534 CPI_t - 0.283818 IPI_t + 0.000143 M1_t$$

(0.075662) (2.330509) (21.87791) (-0.016113) (1.384605)

$$R^2 = 0.789194$$

$$\overline{R}^2 = 0.784644$$

$$F = 83,65345$$

$$DW = 2.062145$$

4.2.3 Bağımlı Değişkeni Mali Endeksi Olan Logaritmik Çoklu Faktör

Modeli

Bağımlı değişken olarak alınan mali sektör endeksine ilişkin çoklu faktör modelinin logaritmik lineer formatı, aynı tahmin dönemi ve bağımsız değişkenler ile tahmin edilmiştir.

Modelin determinasyon katsayısının %96,67 düzeyinde gerçekleştiği dikkate alındığında, logaritmik dönüşümün, doğrusal tahmin modeline göre daha başarılı bir açıklama gücüne sahip olduğu görülmektedir.

Modelin hesaplanmış F değeri 960,26 düzeyinde gerçekleşmiştir. Bağımsız değişkenlerin bir bütün olarak bağımlı değişkendeki değişimleri istatistiksel olarak açıklama gücüne sahip oldukları görülmektedir.

Logaritmik doğrusal modelde, katsayı işaretlerinin tamamı teorik beklentiler doğrultusunda gerçekleşmiştir. Doğrusal modellerde, sanayi üretim endeksi ile mali sektör endeksi arasındaki ilişkiler beklentilerin tersine negatif olarak çıkarken, logaritmik modelde pozitif işaretli olarak gerçekleşmiştir. Bu anlamda, sanayi üretim sektörünün mali endeksi açıklamakta aynı yönde bir ilişki içinde olduğu ileri sürülebilir.

$$\ln RMT_t = -10.564 + 0.1308 \ln MFO_t + 0.7419 \ln CPI_t + 0.0723 \ln IPI_t + 0.8083 \ln M1_t$$

(-4.6746) (1.3665) (14.851) (4.3602) (20.281)

$$R^2 = 0,9667$$

$$\overline{R}^2 = 0.9657$$

$$F = 960.2673$$

$$DW = 0.2217$$

4.2.4 Bağımlı Değişkeni Bankacılık Endeksi Olan Logaritmik Çoklu Faktör Modeli

Bankacılık sektör endeksini bağımlı değişken olarak alan ikinci modelde aynı tahmin dönemi ve bağımsız değişkenlerle logaritmik formatta regresyona tabi tutulmuştur.

Modelin determinasyon katsayısı, 0,9710 değeri ile aynı modelin doğrusal formatının determinasyon katsayısı olan 0,7891'e göre oldukça yüksektir. Bu anlamda logaritmik formatın çok daha yüksek bir açıklama gücü olduğu ileri sürülebilmektedir.

Modelin F testleri itibari ile tüm bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklamakta istatistiksel olarak anlamlı bir katkılarının bulunduğu görülmektedir.

Modelin bağımsız değişkenlerinin katsayısı işaretleri teorik beklentiler doğrultusunda gerçekleşmiştir.

$$\ln RBT_t = -13.631 + 0.2583 \ln MFO_t + 0.8289 \ln CPI_t + 0.0551 \ln IPI_t + 0.8461 \ln M1_t$$

(-6.2926) (2.8150) (17.312) (3.4675) (22.148)

$$R^2 = 0.9710$$

$$\bar{R}^2 = 0.9701$$

$$F = 1107.111$$

$$DW = 0.230787$$

4.2.5 Modellerin Yorumu

Çoklu faktör modellerinin, mali sektör ve bankacılık sektör endekslerini bir bütün olarak açıklamakta F istatistiği değerleri dikkate alındığında istatistiksel olarak anlamlı bir katkı yaptıkları gözlemlenmiştir. Modellerin Fp değerleri de p=0,00 olduğundan F testi alternatif hipotezi kabul edilmektedir. Lineer ve logaritmik lineer modellerin bağımlı değişkeni açıklamaya anlamlı katkı yaptıkları sonucu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 21 Çoklu Faktör Modellerinin Tahmin İstatistikleri

	R^2	\bar{R}^2	F	DW
MODEL 9	0.833782	0.828964	173.0592	2.138351
MODEL 10	0.789194	0.784644	83,65345	2.062145
MODEL 11	0.966776	0.965770	960.2673	0.221743
MODEL 12	0.971055	0.970178	1107.111	0.230787

Modellerin açıklama gücünü belirleyen determinasyon ve düzeltilmiş determinasyon katsayıları açısından değerlendirildiğinde; logaritmik lineer modellerin daha üstün olduğu gözlemlenmektedir. Logaritmik lineer olan Model 11 ve Model 12 sırasıyla bağımlı değişkenler mali endeks ve bankacılık endeksindeki değişimleri %96,5 ve %97 düzeylerinde açıklayabilmektedir.

Tablo 22 Çoklu Faktör Modellerinin Tahmin Katsayıları

	C	β_1	β_2	β_3	β_4
MODEL 9	284.6633 (1.5971)	0.001214 (2.5423)	20.85621 (25.2721)	-1.273892 (-0.09546)	3.12 (0.3914)
MODEL 10	1.563281 (0.075662)	0.001457 (2.330509)	23.80534 (21.87791)	-0.283818 (-0.016113)	0.000143 (1.384605)
MODEL 11	-10.564 (-4.6746)	0.1308 (1.3665)	0.7419 (14.851)	0.0723 (4.3602)	0.8083 (20.281)
MODEL 12	-13.631 (-6.2926)	0.2583 (2.8150)	0.8289 (17.312)	0.0551 (3.4675)	0.8461 (22.148)

Doğrusal modeller olan Model 9 ve Model 10 birlikte ele alındığında, her iki modelin parametrelerinin aynı davranış kalıbında olduğu gözlemlenmiştir. Model 9'da bağımlı değişken olan mali sektör endeksindeki değişimler, bağımsız değişkenler mevduat faiz oranı, enflasyon, sanayi üretim endeksi ve para arzı parametreleri ile lineer formatta açıklanmaya çalışılmıştır. Model 10'da ise, aynı bağımsız değişkenlerle, bankacılık sektör endeksindeki değişimler öngörülme çalışılmıştır.

Modellerde; mevduat faiz oranları, para arzı ve enflasyon oranları değişkenlerine ait parametrelerin katsayılarının işaretleri teorik beklentiler doğrultusundadır. Ancak sanayi üretim endeksinin katsayı işareti negatif yöndedir. Bu durumda sanayi üretim endeksi arttıkça mali endekse etkisinin negatif yönde olduğu şeklinde teorik beklentinin tersine bir sonuç ortaya çıkmış gibi gözükmektedir.

Sanayi üretim endeksinin, Model 9 ve Model 10'da t testi açısından istatistiksel olarak açıklamaya anlamlı bir katkısının bulunmadığı tespit edilmiştir. Katsayı işaretinin negatif olması da, teorik beklentilerle uyumlu çıkmamıştır. Modellerde sanayi üretim endeksi iktisadi büyümenin bir proxy değişkeni olarak ele alınmıştır. Bu açıdan sanayi üretim endeksindeki artışların reel sektörden finansal sektöre fon talebini artırması beklenir. Mali sektörün artan fon talebine gecikmeden cevap vermesi ise sektörel makro büyüklüklerin ve karlılıkların artışı anlamına gelmektedir. Bu nedenle, sanayi üretim endeksindeki artışların genelde mali sektör ve özelde de bankacılık sektör endeksini olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir.

Sanayi üretim endeksi dışındaki bağımsız değişkenlerdeki artışlar mali endeksi pozitif yönde etkilemektedir. Araştırma dönemi olan 1997/1 – 2008/12 dönemine ait 144 adet aylık zaman serisi verilerine göre parasal tabandaki genişleme, enflasyon ve buna paralel olarak mevduat faiz oranlarındaki artış mali kuruluşların karlılıklarını olumlu yönde etkileyip bu kuruluşların hisse senetlerine olan talebi canlandırmış ve mali endeksi yükseltmiştir.

Tahmin dönemi olan, 1997–2008 yıllarını kapsayan 12 yıllık periyotta modellere alınan makro ekonomik faktörlerin mali sektör ve bankacılık sektör endekslerindeki değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde açıkladıkları sonucuna varılmıştır. Bu açıdan Model 9 ve Model 10'un lineer formda başarılı bir tahmin modeli oluşturdukları söylenebilir.

Çoklu faktör modellerinden, Model 11 ve Model 12, logaritmik lineer formda modellerdir. Logaritmik formda modellerle yapılan tahminlerde, bağımsız değişkenlerin bütün katsayıları beklentiler yönünden pozitif işaretli çıkmıştır. Logaritmik modellerde, gözlem döneminde kullanılan 144 adet zaman serisi verisindeki trend ögesi

arındırıldığından tahminlerin açıklama gücü de istatistiksel olarak daha başarılı olarak tespit edilmiştir.

4.3. Tek ve Çoklu Faktör Modellerinin Karşılaştırılması ve Yorumu

Çalışmada, oluşturulan, (dört adet logaritmik) sekiz adet tek faktör modeli, (iki adet logaritmik) dört adet çoklu faktör modeli olmak üzere tahmin istatistikleri topluca aşağıda sunulmuştur.

Tablo 23 Faktör Modellerinin Tahmin İstatistiklerinin Toplu Sunumu

	R ²	\bar{R}^2	F	DW
MODEL 1	0.610776	0.608035	222.8283	0.086014
MODEL 2	0.764927	0.763272	462.0679	0.067506
MODEL 3	0.858339	0.857341	860.3906	0.137453
MODEL 4	0.420309	0.416227	102.9582	0.009174
MODEL 5	0.575211	0.572220	192.2836	0.079389
MODEL 6	0.772245	0.770642	481.4783	0.082879
MODEL 7	0.851574	0.850529	814.7088	0.131458
MODEL 8	0.445616	0.441712	114.1401	0.013705
MODEL 9	0.833782	0.828964	173.0592	2.138351
MODEL 10	0.789194	0.784644	83.65345	2.062145
MODEL 11	0.966776	0.965770	960.2673	0.221743
MODEL 12	0.971055	0.970178	1107.111	0.230787

Analiz dönemini de içine alacak şekilde; Türkiye’de uzun yıllar yaşanan yüksek enflasyonun, faiz oranları üzerindeki kalıcı etkisi de dikkate alınarak, mali sektör ve bankacılık sektör endeksi değerlerinde negatif yönlü etkisinin olabileceği ön değerlendirmesi yapılmıştır. Ancak bulgular bu etkinin görülmediğini, enflasyon oranları ile endeks değerleri arasında pozitif bir ilişkinin var olduğunu göstermiştir.

Modellerin bir bütün olarak değerlendirilmesi sonucunda, mali endeks ve bankacılık endeksindeki değişimleri en iyi açıklama gücüne sahip modellerin, makro ekonomik faktörleri içeren çoklu faktör modelleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çoklu faktör modellerinin içinde, gerek bankacılık sektör endeksi gerekse de mali sektör endeksindeki değişimleri açıklama gücü daha yüksek olan modellerin, determinasyon ve düzeltilmiş determinasyon katsayıları değerlendirildiğinde logaritmik çoklu faktör modeller olduğu görülmektedir.

Modellerin tamamı bir bütün olarak ele alındığında F istatistiklerinin anlamlı olduğu ve bu durumda da modelin bağımsız değişkenlerinin, bağımlı değişkenleri açıklamakta toplu olarak anlamlı katkısı bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak modellerde değişken bazında t istatistiklerine göre bazı bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişkeni açıklamakta anlamlı bir katkısının bulunmadığı görülmüş ve ilgili bölümlerde tartışılmıştır.

Makro ekonomik faktörleri içeren, çoklu faktör modellerinin, 1997/1 – 2008/12 döneminde 144 aylık dönem verisi ile yapılan zaman serisi analizinde; aynı dönemde piyasa endeksleri esas alınarak oluşturulan tek faktör modellerine göre daha başarılı olarak tahmin ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, benzer özellikler gösteren finansal piyasalardaki beklenti ve ampirik modelleme çalışmaları ile de uyumludur.

Çoklu faktör modelleri içinde; modellerin tahmin gücü, bağımlı değişkeni açıklamaya istatistiksel olarak anlamlı katkıları ve katsayı işaretlerinin teorik beklentilere olan uyumu açısından logaritmik lineer faktör modellerinin daha başarılı bir sonuç verdiği söylenebilir.

SONUÇ

Finansal varlıklar ile organize piyasalarda işlem gören bu varlıkların oluşturduğu endekslerin getirilerini etkileyen faktörler, sistematik ve sistematik olmayan faktörler olarak iki bölümde incelenmektedir. Sistematik faktörler, piyasa katılımcıları tarafından finansal varlıkların getiri beklentilerine ve dolayısıyla piyasa fiyatlarına yansımakta, sistematik olmayan faktörler ise finansal varlıkların beklenenin üzerindeki getirilerini belirlemektedir.

Faktör fiyatlama modellerinin, gelişim süreci içinde varlık fiyatlamalarında belirleyici değişkenin ne olduğu sorusu cevaplandırılmaya çalışılmıştır. Markowitz (1952)'de portföy içindeki menkul kıymet getirileri arasındaki birlikte değişim esas alınırken, Sharpe(1972)'de ortak parametre olarak piyasa endeksleri alınmıştır. Finansal piyasalardaki gelişmelerle birlikte finansal varlık fiyatlarını açıklamak piyasa dışındaki faktörlerin de etkisi olduğu tartışmaları Fama ve French tarafından firma parametreleri kullanarak, Roll ve Ross tarafından da makro ekonomik faktörler kullanılarak regresyon modelleri yoluyla kantitatif analizi yapılmıştır.

Chen, Roll ve Ross (1986) çalışması finansal varlık getirileri ile makroekonomik faktörler arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk deneysel çalışmadan biridir. Chen, Roll ve Ross finansal varlıkların getirilerini ekonomik değişkenlerin doğrudan etkilediğini varsayımlardır. Ampirik çalışmalar, finansal varlık fiyatlarının, öngörülemeyen değişkenlerden de etkilendiğini ve öngörülemeyen değişkenlerin varlık fiyatları üzerinde makro ekonomik değişkenlerin yaptığından daha fazla bir etkiye sahip olduğu tezini desteklemektedir.

Sharpe, tek faktör modelinde, bütün finansal varlıklarla piyasa arasında var olan ilişkisinin doğrusal regresyon modelleri ile ifade edilebileceğini ileri sürmüş ve dalgalanmaların da makroekonomik faktörlerden kaynaklandığını ya da işletmenin sistematik olmayan risklerinden oluştuğunu ifade etmiştir.

Chen, Roll, Ross (1986)'a göre, finansal varlığın sistematik makro ekonomik faktörlere olan duyarlılığı yüksekse, risk çeşitlendirilerek fazla getiri kazanılamayacaktır.

Bu tezde cevabı aranan soru; mali sektör ve bankacılık sektör endeksindeki değişimlerin, hangi faktörler ve hangi modeller tarafından daha etkin bir şekilde açıklanabildiğidir. Bu nedenle; tezde hem tek faktör modelleri hem de çoklu faktör modelleri incelenmiştir. Teorik tartışmaların ardından, verilerin analizi yapılarak teorik yaklaşımlara en uygun bağımsız değişkenlerden oluşan çoklu faktör modeli kurulmuştur. Tek faktör modelinde İMKB 100 ve İMKB 30 endekslerinin, yani piyasa endeksinin bağımsız değişken olarak yer aldığı bir model tahmine konu edilmiştir.

Türkiye’de organize bir mali piyasa olan İMKB’de, işlem gören mali kuruluşların ve bankaların piyasa ve makro ekonomik faktör risklerine duyarlılığını ölçmek amacıyla, mali sektör ve bankacılık sektör endeksi bağımlı değişken olarak analiz edilmiştir. Modelde 1997/1–2008/12 dönemi aylık bazda zaman serisi verileri kullanılmıştır.

Modelin ampirik uygulaması sonucunda; Türkiye’deki mali sektörün performansını gösteren sektör endekslerindeki değişimler açıklanmakta; piyasa ve piyasayla doğrudan ilgili içsel faktörler mi, yoksa dışsal makro ekonomik faktörler mi daha etkin sorusu cevaplandırılmaktadır.

Çalışmada; sektör getiri endekslerini etkileyebilecek, piyasa ve makroekonomik faktörler tek ve çoklu faktör modellerine göre regresyon analizine dâhil edilerek, endekslerdeki değişimleri tanımlayan tahmin denklemleri elde edilmiştir.

Faktör modellerinin analiz sonuçları, mali ve bankacılık endeks değişimleri üzerinde İMKB30 endeksinin pozitif yönde etkili olduğunu göstermektedir. Tüm tek faktör modellerinde İMKB30 endeksi ile alt sektör endeksleri arasında beklendiği yönde pozitif ilişki elde edilmiştir.

Endeks değişimleri ile makroekonomik faktörler arasındaki ilişkileri açıklayan çoklu faktör modellerinde para arzı, enflasyon oranı, piyasa faiz oranı ve sanayi üretim endeksi faktörleri yer almışlardır. Modelde kullanılan faktörler, tek faktör modellerinde Sharpe’ın, çoklu faktör modellerinde Roll ve Ross’un geliştirdiği teorik yaklaşıma uyumlu olarak seçilmiş ve bir anlamda çoklu faktör modeli olarak bu yaklaşım ampirik olarak test edilmiştir.

Modelde, kullanılan açıklayıcı değişkenlerden para arzı emisyon parametresinin, sanayi üretim endeksi ekonomideki büyümenin, piyasa faiz oranı fonlama maliyetinin bir indikatörü olarak alınmıştır.

Modelin analiz döneminde; Türkiye ekonomisi öncelikle 1998 yılında Asya ülkelerinde, gayrimenkul sektöründen kaynaklanan global bir krizden etkilenmiş ve bu krizin ekonomi üzerinde daraltıcı etkisi yaşanmıştır. Asya krizinin asıl etkisi ekonominin 2001 yılında yaşadığı içsel krizdir. Türkiye ekonomisinin yapısal sorunu olan enflasyon, bu dönemde istikrarlı bir seviyeye oturmuş ve enflasyona bağlı olarak, finansal sektör fon arz ve talep fiyatları da öngörülebilir hale gelmiştir.

İnceleme döneminde yaşanan krizler içerisinde bankacılık sektöründe de düzenlemeler yapılmış ve çok sayıda banka aktif ve pasifi ile birlikte tasarruf mevduat sigorta fonu bünyesine alınmışlardır. Bir kısım ise sahiplik değişimine uğrayarak mali bünyeleri kuvvetlendirilmiştir. Son 12 yıllık perspektif içinde değerlendirildiğinde, ekonominin yaşamış olduğu dışsal ve içsel krizler, etkilerini makro ekonomik faktörlere yansıtmış bulunmaktadır.

Sonuç olarak çalışmamızda; oluşturulan 12 faktör modelinde, istatistiksel ve iktisadi sonuçlar bir bütün olarak ele alındığında gözlem dönemi itibari ile makro ekonomik faktörlerin mali ve bankacılık kuruluşlarının performans endekslerini, piyasa endekslerinden daha başarılı olarak açıkladığı söylenebilmektedir.

Çalışmanın temel önermesi olan tek ve çoklu faktör modellerinin finans sektörünü temsil eden performans endeksleri üzerinde test edilmesi sonucunda; mali sektörün performans endekslerini piyasa dışı faktörlerin, piyasa içi faktörlere göre daha fazla açıklama gücüne sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

EKLER DİZİNİ

EK 1 Tek Faktör Modellerinin Tahmin Sonuçları

EK 2 Çoklu Faktör Modellerinin Tahmin
Sonuçları

EK 1 Tek Faktör Modellerinin Tahmin Sonuçları

$$RMT_t = \alpha_{1t} + \beta_{1t} NIT_{100} + u_1 \quad \text{MODEL 1}$$

Dependent Variable: RMT

Method: Least Squares

Date: 05/04/10 Time: 19:23

Sample: 1997M01 2008M12

Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	70863.39	2947.849	24.03902	0.0000
NIT	-789.2743	52.87408	-14.92743	0.0000
R-squared	0.610776	Mean dependent var		32946.82
Adjusted R-squared	0.608035	S.D. dependent var		28673.38
S.E. of regression	17951.58	Akaike info criterion		22.44254
Sum squared resid	4.58E+10	Schwarz criterion		22.48378
Log likelihood	-1613.863	F-statistic		222.8283
Durbin-Watson stat	0.086014	Prob(F-statistic)		0.000000

Dependent Variable: DRMT

Method: Least Squares

Date: 05/04/10 Time: 19:35

Sample (adjusted): 1997M02 2008M12

Included observations: 143 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	178.3485	413.5294	0.431284	0.6669
DNIT	-291.0885	105.7505	-2.752598	0.0067
R-squared	0.050996	Mean dependent var		311.9643
Adjusted R-squared	0.044265	S.D. dependent var		5023.343
S.E. of regression	4910.905	Akaike info criterion		19.85019
Sum squared resid	3.40E+09	Schwarz criterion		19.89163
Log likelihood	-1417.289	F-statistic		7.576796
Durbin-Watson stat	2.202188	Prob(F-statistic)		0.006691

$$RMT_t = \alpha_{2t} + \beta_{2t} NIT_{30} + u_2$$

MODEL 2

Dependent Variable: RMT

Method: Least Squares

Date: 05/04/10 Time: 19:24

Sample: 1997M01 2008M12

Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-11116.49	2356.590	-4.717191	0.0000
NIT3	41.30285	1.921442	21.49576	0.0000
R-squared	0.764927	Mean dependent var		32946.82
Adjusted R-squared	0.763272	S.D. dependent var		28673.38
S.E. of regression	13950.96	Akaike info criterion		21.93828
Sum squared resid	2.76E+10	Schwarz criterion		21.97952
Log likelihood	-1577.556	F-statistic		462.0679
Durbin-Watson stat	0.067506	Prob(F-statistic)		0.000000

Dependent Variable: DRMT

Method: Least Squares

Date: 05/04/10 Time: 19:36

Sample (adjusted): 1997M02 2008M12

Included observations: 143 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	273.6928	189.0757	1.447530	0.1500
DNIT3	25.33963	1.070825	23.66365	0.0000
R-squared	0.798850	Mean dependent var		311.9643
Adjusted R-squared	0.797423	S.D. dependent var		5023.343
S.E. of regression	2260.934	Akaike info criterion		18.29883
Sum squared resid	7.21E+08	Schwarz criterion		18.34027
Log likelihood	-1306.366	F-statistic		559.9681
Durbin-Watson stat	2.044711	Prob(F-statistic)		0.000000

$$\ln \text{RMT}_t = \ln \alpha_{3t} + \beta_{3t} \ln \text{NIT}_{100} + u_3 \quad \text{MODEL 3}$$

Dependent Variable: LRMT

Method: Least Squares

Date: 05/04/10 Time: 23:42

Sample: 1997M01 2008M12

Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.35191	0.222428	73.51563	0.0000
LNIT	-1.742596	0.059409	-29.33242	0.0000
R-squared	0.858339	Mean dependent var		9.909740
Adjusted R-squared	0.857341	S.D. dependent var		1.118037
S.E. of regression	0.422285	Akaike info criterion		1.127520
Sum squared resid	25.32212	Schwarz criterion		1.168767
Log likelihood	-79.18144	F-statistic		860.3906
Durbin-Watson stat	0.137453	Prob(F-statistic)		0.000000

$$\ln \text{RMT}_t = \ln \alpha_{4t} + \beta_{4t} \ln \text{NIT}_{30} + u_{4t}$$

MODEL 4

Dependent Variable: LRMT

Method: Least Squares

Date: 05/04/10 Time: 23:43

Sample: 1997M01 2008M12

Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.229100	0.858459	1.431751	0.1544
LNIT3	1.273861	0.125543	10.14683	0.0000
R-squared	0.420309	Mean dependent var		9.909740
Adjusted R-squared	0.416227	S.D. dependent var		1.118037
S.E. of regression	0.854237	Akaike info criterion		2.536576
Sum squared resid	103.6204	Schwarz criterion		2.577823
Log likelihood	-180.6334	F-statistic		102.9582
Durbin-Watson stat	0.009174	Prob(F-statistic)		0.000000

$$RBT_t = \alpha_{6t} + \beta_{6t} NIT_{100} + u_5$$

MODEL 5

Dependent Variable: RBT
 Method: Least Squares
 Date: 05/04/10 Time: 19:26
 Sample: 1997M01 2008M12
 Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	79972.22	3622.514	22.07644	0.0000
NIT	-900.9875	64.97519	-13.86664	0.0000
R-squared	0.575211	Mean dependent var		36688.97
Adjusted R-squared	0.572220	S.D. dependent var		33728.50
S.E. of regression	22060.10	Akaike info criterion		22.85472
Sum squared resid	6.91E+10	Schwarz criterion		22.89597
Log likelihood	-1643.540	F-statistic		192.2836
Durbin-Watson stat	0.079389	Prob(F-statistic)		0.000000

Dependent Variable: DRBT
 Method: Least Squares
 Date: 05/04/10 Time: 19:37
 Sample (adjusted): 1997M02 2008M12
 Included observations: 143 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	236.4428	488.4775	0.484040	0.6291
DNIT	-314.7453	124.9167	-2.519642	0.0129
R-squared	0.043086	Mean dependent var		380.9175
Adjusted R-squared	0.036299	S.D. dependent var		5909.198
S.E. of regression	5800.958	Akaike info criterion		20.18332
Sum squared resid	4.74E+09	Schwarz criterion		20.22476
Log likelihood	-1441.107	F-statistic		6.348596
Durbin-Watson stat	2.200116	Prob(F-statistic)		0.012863

$$RBT_t = \alpha_{8t} + \beta_{8t} NIT_{30} + u_6$$

MODEL 6

Dependent Variable: RBT
 Method: Least Squares
 Date: 05/04/10 Time: 19:28
 Sample: 1997M01 2008M12
 Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-15390.05	2728.565	-5.640346	0.0000
NIT3	48.81641	2.224731	21.94261	0.0000
R-squared	0.772245	Mean dependent var		36688.97
Adjusted R-squared	0.770642	S.D. dependent var		33728.50
S.E. of regression	16153.04	Akaike info criterion		22.23140
Sum squared resid	3.71E+10	Schwarz criterion		22.27264
Log likelihood	-1598.661	F-statistic		481.4783
Durbin-Watson stat	0.082879	Prob(F-statistic)		0.000000

Dependent Variable: DRBT
 Method: Least Squares
 Date: 05/04/10 Time: 19:38
 Sample (adjusted): 1997M02 2008M12
 Included observations: 143 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	337.4554	250.6721	1.346202	0.1804
DNIT3	28.77636	1.419675	20.26969	0.0000
R-squared	0.744501	Mean dependent var		380.9175
Adjusted R-squared	0.742688	S.D. dependent var		5909.198
S.E. of regression	2997.493	Akaike info criterion		18.86283
Sum squared resid	1.27E+09	Schwarz criterion		18.90427
Log likelihood	-1346.692	F-statistic		410.8602
Durbin-Watson stat	2.018068	Prob(F-statistic)		0.000000

$$\ln RBT_t = \ln \alpha_6 + \beta_6 \ln NIT_{100} + u_7$$

MODEL 7

Dependent Variable: LRBT

Method: Least Squares

Date: 05/04/10 Time: 23:44

Sample: 1997M01 2008M12

Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.57564	0.234115	70.80118	0.0000
LNIT	-1.784807	0.062530	-28.54310	0.0000
R-squared	0.851574	Mean dependent var		9.977424
Adjusted R-squared	0.850529	S.D. dependent var		1.149658
S.E. of regression	0.444475	Akaike info criterion		1.229944
Sum squared resid	28.05319	Schwarz criterion		1.271191
Log likelihood	-86.55596	F-statistic		814.7088
Durbin-Watson stat	0.131458	Prob(F-statistic)		0.000000

$$\ln RBT_t = \ln \alpha_8 + \beta_8 \ln NIT_{30} + u_8$$

MODEL 8

Dependent Variable: LRBT

Method: Least Squares

Date: 05/04/10 Time: 23:46

Sample: 1997M01 2008M12

Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.786480	0.863255	0.911063	0.3638
LNIT3	1.348747	0.126244	10.68364	0.0000
R-squared	0.445616	Mean dependent var		9.977424
Adjusted R-squared	0.441712	S.D. dependent var		1.149658
S.E. of regression	0.859010	Akaike info criterion		2.547718
Sum squared resid	104.7815	Schwarz criterion		2.588966
Log likelihood	-181.4357	F-statistic		114.1401
Durbin-Watson stat	0.013705	Prob(F-statistic)		0.000000

EK 2 Çoklu Faktör Modellerinin Tahmin Sonuçları

$$RMT_t = \alpha_{2t} + \beta_1 MFO_t + \beta_2 CPI_t + \beta_3 IPI_t + \beta_4 M1_t + u_9 \quad \text{MODEL 9}$$

Dependent Variable: DRMT

Method: Least Squares

Date: 05/04/10 Time: 19:32

Sample (adjusted): 1997M02 2008M12

Included observations: 143 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	284.6633	178.2301	1.597168	0.1125
DMFO	0.001214	0.000478	2.542316	0.0121
DCPI	20.85621	0.825264	25.27218	0.0000
DIPI	-1.273892	13.34462	-0.095461	0.9241
DM1	3.12E-05	7.96E-05	0.391451	0.6961
R-squared	0.833782	Mean dependent var		311.9643
Adjusted R-squared	0.828964	S.D. dependent var		5023.343
S.E. of regression	2077.476	Akaike info criterion		18.15003
Sum squared resid	5.96E+08	Schwarz criterion		18.25363
Log likelihood	-1292.727	F-statistic		173.0592
Durbin-Watson stat	2.138351	Prob(F-statistic)		0.000000

$$RBT_t = \alpha_{4t} + \beta_1 MFO_t + \beta_2 CPI_t + \beta_3 IPI_t + \beta_4 M1_t + u_{10} \quad \text{MODEL 10}$$

Dependent Variable: DRBT

Method: Least Squares

Date: 05/04/10 Time: 19:33

Sample (adjusted): 1997M02 2008M12

Included observations: 143 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.563281	20.66142	0.075662	0.9398
DMFO	0.001457	0.000625	2.330509	0.0212
DCPI	23.80534	1.088099	21.87791	0.0000
DIPI	-0.283818	17.61452	-0.016113	0.9872
DM1	0.000143	0.000103	1.384605	0.1684
R-squared	0.789194	Mean dependent var		380.9175
Adjusted R-squared	0.784644	S.D. dependent var		5909.198
S.E. of regression	2742.251	Akaike info criterion		18.69852
Sum squared resid	1.05E+09	Schwarz criterion		18.78140
Log likelihood	-1332.944	F-statistic		83.65345
Durbin-Watson stat	2.062145	Prob(F-statistic)		0.000000

$$\ln RMT_t = \ln \alpha_{2t} + \beta_1 \ln MFO_t + \beta_2 \ln CPI_t + \beta_3 \ln IPI_t + \beta_4 \ln M1_t + u_{11} \text{ MODEL 11}$$

Dependent Variable: LRMT

Method: Least Squares

Date: 05/04/10 Time: 23:48

Sample (adjusted): 1997M01 2008M11

Included observations: 137 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-10.56480	2.260036	-4.674616	0.0000
LMFO	0.130838	0.095743	1.366558	0.1741
LCPI	0.741900	0.049955	14.85150	0.0000
LIPI	0.072310	0.016584	4.360202	0.0000
LM1	0.808386	0.039858	20.28152	0.0000
R-squared	0.966776	Mean dependent var		9.849710
Adjusted R-squared	0.965770	S.D. dependent var		1.112037
S.E. of regression	0.205743	Akaike info criterion		-0.288562
Sum squared resid	5.587598	Schwarz criterion		-0.181993
Log likelihood	24.76648	F-statistic		960.2673
Durbin-Watson stat	0.221743	Prob(F-statistic)		0.000000

$$\ln RBT_t = \ln \alpha_{4t} + \beta_1 \ln MFO_t + \beta_2 \ln CPI_t + \beta_3 \ln IPI_t + \beta_4 \ln M1_t + u_{12}$$

MODEL 12

Dependent Variable: LRBT

Method: Least Squares

Date: 05/05/10 Time: 00:15

Sample (adjusted): 1997M01 2008M11

Included observations: 137 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-13.63111	2.166194	-6.292654	0.0000
LMFO	0.258330	0.091768	2.815046	0.0056
LCPI	0.828934	0.047880	17.31262	0.0000
LIPI	0.055118	0.015895	3.467550	0.0007
LM1	0.846158	0.038203	22.14884	0.0000
R-squared	0.971055	Mean dependent var		9.914210
Adjusted R-squared	0.970178	S.D. dependent var		1.141936
S.E. of regression	0.197200	Akaike info criterion		-0.373380
Sum squared resid	5.133210	Schwarz criterion		-0.266811
Log likelihood	30.57652	F-statistic		1107.111
Durbin-Watson stat	0.230787	Prob(F-statistic)		0.000000

KAYNAKLAR

- 1) Apak, Sudi ve Demirel, Engin. Finansal Yönetim, 1. Basım, İstanbul: Papatya Yayıncılık, 2009.
- 2) Apergis, N. ve Eleftheriou S. “Interest rates, inflation and stock prices: The case of Athens Stock Exchange”, Journal of Policy Modeling, Vol.24, 2002.
- 3) Berk, Niyazi. Finansal Yönetim, 8. Basım, İstanbul: Türkmen Kitabevi, 2004.
- 4) Bernoulli, Daniel, “Exposition of a New Theory on Measurement of Risk”. Çev. (Bahşayış Temür). Finans Teorisinin Temel Makaleleri. SPK Yay.No.124, 1998.
- 5) Berstein, L.Peter. Sermaye Üzerine Büyük Düşünceler, Çağdaş Wall Street’in İnanılmaz Kökenleri, SPK. Yay. No.66, 1997.
- 6) Bierman, Harold ve Smith, Seymour. Financial Management For Decision Making, Macmillan Publishing Company, 1987.
- 7) Blume, Marshall ve Friend, Irwin. “The Asset Structure of Individual Portfolios and Some Implications for Utility Functions”, Journal of Finance, Vol.X, No:2 May 1975.
- 8) Bodie, Zvi. Kane, Alex ve Marcus, J. Alan. Investments, Boston: Richard D.Irwin Inc. 1989.
- 9) Brealey, Richard ve Myers, Steward. Principles of Corporate Finance, McGraw Hill, 1984.
- 10) Burmeister, Edwin. Roll, Richard ve Ross, Stephen A. “Using Macro Economic Factors to Control Portfolio Risk”, Duke University, March 2003.
- 11) Burmeister, Edwin ve McElroy, Marjorie B. “Joint Estimation of Factor Sensitivities ve Risk Premia for The APT”, Journal of Finance, Vol.43, 1989.
- 12) Campbell, John Y. Lo, Andrew W. ve MacKinlay, Craing. “The Econometrics of Financial Markets”, Princeton University Pres, 1995.
- 13) Chen, Nai-Fu. “Some Empirical Tests in The Arbitrage Pricing Theory”, Journal of Finance, Vol.39, No.5,1984.
- 14) Chen, Nai-Fu. “Some Empirical Tests in THA Arbitrage Pricing Theory”, Journal of Finance, Vol.39, No.5,1984.
- 15) Chen, Nai-Fu. Richard, Roll ve Stephen, Ross. “Economic Forces ve THA Stock Market.”, Journal of Business, Vol.59, No.3, 1989.

- 16) Connor, Gregory. "The Three Types of Factor Models: A Comparison of Their Explanatory Power", Barra 1996. Reprinted, with permission, from Financial Analysts Journal, May/June 1995.
- 17) De Wit, Dirk P.M. "Naive Diversification", Financial Analysts Journal, Vol.54, No.4, Jul.-Aug,1998.
- 18) Dickey, D.A ve Fuller, W.A. "Distributions of the estimators for autoregressive time series with a unit root", Journal of the American Statistical Association, Vol.74, 1979.
- 19) Dimson, Elroy ve Mussavian, Massoud. "Three Centuries of Asset Pricing", Journal of Banking and Finance. Vol:23, Issue 12, Dec.1999.
- 20) Elton, J. Edwin ve Gruber, J. Martin. "Multi-Index Models Using Simultaneous Estimation of All Parameters" The Research Foundations of the Chartered Financial Analysts. A Practitioner's Guide to Factor Models, March 1994.
- 21) Eken Hasan, Enflasyon ve Banka Getirileri: Türkiye Örneği, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul,1999.
- 22) Fama, F. Eugene ve French, R. Kenneth. "Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds", Journal of Financial Economics, Vol.33 (1), 1993.
- 23) Fama, F. Eugene ve French, R. Kenneth. "The Cross-Section of Expected Stock Returns", Journal of Finance, Vol.47 (2), 1992.
- 24) Fischer, Black. Individual Investment and Consumption Under Uncertainty. Portfolio Insurance. 1988.
- 25) Fisher, Lawrence ve Lorie, H. James. "Some Studies of Variability of Returns on Investments in Common Stocks". The Journal of Business, Vol. 43, April 1970.
- 26) Gong, Fangxiong ve Mariano, Roberto. "Stock Market Returns and Economic Fundamentals In An Emerging Market: The Case of Korea", Asia-Pacific Financial Markets, Vol. 4-2, 1997.
- 27) Grinold, Richard ve Kahn, N. Ronalds. "Multi Factor Models for Portfolio, Risk", A Practitioner's Guide to Factor Models, CFA. USA. Virginia, March 1994.
- 28) Gujarati, D.N. Temel Ekonometri, (Çev.Ü.ŞENESEN&G.G.ŞENESEN). İstanbul: Literatür Yayınları, 1999.

- 29) King, F. Benjamin. "Market Industry Factors in Stock Price Behavior". Journal of Business, January 1966.
- 30) Levhari, David ve Srinivasan, T.N. "Optimal Saving Under, Uncertainty", The Review of Economic Studies, 1969.
- 31) Merton, K. Robert. "Lifetime Portfolio Selection Under Uncertainty: The Continuous Time Case", Review of Economics and Statistics, August 1969.
- 32) Markowitz, Harry. Portfolio Selection, Journal of Finance, March. Vol.7, No.1, March 1952.
- 33) Maysami, Ramin Cooper ve Koh, Tiong Sim." A vector Error Correction Model of THA Singapore Stock Market", International Review of Economics and Finance, Vol.9-1, 2000.
- 34) Moorkerjee, Rajen ve Yu, Qiao. "Macroeconomic Variables and Stock Prices in a Small Open Economy: The Case of Singapore", Pasific –Basin Financa Journal Vol.(5), 1997.
- 35) Mossin, Jan. "Equilibrium in a Capital Asset Market", Econometrica, Vol. 34, 1966.
- 36) Mossin, Jan. "Optimal Multiperiod Portfolio Policies", Journal of Business, Vol. 41 1968.
- 37) Mukherjee, T.K ve Atsuyuki, Naka. "Dynamic Relations Between Macroeconomic Variables and the Japanese Stock Market: An Application of a Vector Error Correction Model", Journal of Financial Research, Vol.18,1995.
- 38) Mumcu, Fatma. "Finansal Varlık Fiyatlarını Etkileyen Makroekonomik Faktörler: Türkiye Örneği(1990-2004)". Finans-Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi,(503), 2006.
- 39) Phelps, E.S. "The Accumulation of Risky Capital: A Sequential Utility Analysis", Econometrica, Vol.30, 1962.
- 40) Philips, E. Herbert ve Richie, C. John. Investment Analysis and Portfolio Selection, South Western Publishing, 1983.
- 41) Ross, A. Stephen. "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing", Journal of Economic Theory, Vol.13, 1976.
- 42) Roll, Richard R ve Ross, A. Stephen. "An Empirical Investigation of Arbitrage Pricing Theory", Journal of Finance, Vol.35(5), December 1980.

- 43) Roll, Richard ve Ross, Stephen. “An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory.” *Journal of Finance*, Vol.65, No.5, 1980.
- 44) Samuelson, A. Paul. “Lifetime Portfolio Selection by Dynamic Stochastic Programming”, *Review of Economics and Statistics*, August 1969.
- 45) Separation, Theory. <http://moneyterms.co.uk/fisher-seperation/>. (6 Mayıs 2010).
- 46) Sharpe, F. William. “Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk”, *Journal of Finance*, Vol.19,1964.
- 47) Sharpe, William F ve Lintner, John. “Portfolio Theory ve Capital Markets”, *Management Science*, January 1963.
- 48) Sharpe, F. William ve Lintner, John. “Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk”, *Journal of Finance*, September 1964.
- 49) Sharpe, F. William ve Lintner, John. “Risk-Aversion in the Stock Market-Some Empirical Evidence”, *Journal of Finance*, September 1965.
- 50) Sharpe, F. William. “The Sharpe Ratio”. *The Journal of Portfolio Management*, Vol.21, No.1, Fall 1994.
- 51) Sharpe, F. William. “Capital Asset Prices With and Without Negative Holdings”, Nobel Lecture, California: Stanford University Graduate School of Business, December 1990.
- 52) Stearns, C. Stephen. “Daniel Bernoulli(1738): Evolution and Economics under Risk”, *Indian Academy of Science*, Vol 25, September 2000.
- 53) Stephen, J. Brown. “The Number of Factors in Security Returns”, *Journal of Finance*, Vol.44, No.5,1989.
- 54) Stone Bernell K., Systematic Interest-Rate Risk in a Two-Index Model of Returns, *THA Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.9, No.5, 1974 Proceedings, (Nov., 1974), pp.709-721.
- 55) Sumnicht, Vern. “Practical Applications of Post-Modern Portfolio Theory”, Sumnicht and Associates, March.2008.
- 56) Tomic, M. Seha ve West, R.Richard, *Investing in Securities: An Efficient Market Approach*, Canada: Addison – Wesley Ltd., 1979.
- 57) Tobin, James. “Liquidity Preference as Behavior Towards Risk”, *Review of Economic Studies*, Vol. 25.1,1958.

- 58) Uygur, Ercan. "Ekonometrinin Gelişimi: İktisadın Bilim Olma Çabası", Tartışma Metni, Mayıs, 2006, Türkiye Ekonomi Kurumu, <http://www.tek.org.tr>. (24 Şubat 2001).
- 59) Weston, J. Fred ve Brigham, F. Eugene. Managerial Finance, Sixth Edition, Dryden Pres, 1978.